

prof. dr. hab. inż. Hanna Kowalska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Instytut Nauk o Żywności
Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

Warszawa, 15.11.2024

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr. inż. Karoliny Barbary Młynarczyk pt.:
„Uwarunkowania surowcowe i technologiczne w kształtowaniu potencjału
bioaktywnego produktów otrzymanych z bzu czarnego” przygotowana pod
kierunkiem naukowym prof. UPP dr hab. inż. Doroty Walkowiak-Tomczak

Recenzję sporządzono na podstawie:

1. Pisma Dziekana Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu prof. dr hab. Pawła Cyplika w oparciu o Uchwałę Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (UPP) w sprawie wykonania recenzji; pismo z dnia 28.10.2024
2. art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2002 nr 65 poz. 595 z późn. zmianami)

Pani mgr. inż. Karolina Barbara Młynarczyk pracę doktorską wykonała na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu UPP w Poznaniu. Rozprawa doktorska została przygotowana w 2024 roku.

Ocena wyboru i znaczenie podjętej tematyki badawczej

Bez czarny występuje dość powszechnie jako krzew dzikorosnący, czasem wykorzystywany w warunkach domowych. Jest też surowcem uprawnym i wykorzystywanym w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i kosmetycznym. Liczne badania naukowe wskazują na wysoką zawartość związków bioaktywnych, w tym m.in. związków fenolowych, które determinują jego właściwości prozdrowotne. Owocom i kwiatom przypisuje się m.in. oddziaływanie antyoksydacyjne, przeciwwirusowe, antybakteryjne, kardioprotekcyjne i przeciwcukrzycowe.

Praca doktorska Pani mgr Karoliny Barbary Młynarczyk poświęcona jest zagadnieniom związanym z oceną wpływu wybranych czynników środowiskowych oraz technologicznych na potencjał bioaktywny i parametry fizykochemiczne surowców oraz produktów z bzu czarnego, w tym z uwzględnieniem produktów wytworzonych laboratoryjnie oraz handlowych. Badane surowce obejmowały kwiaty, owoce oraz liście bzu czarnego, które pochodziły zarówno ze stanu naturalnego (z krzewów dziko rosnących), jak i plantacji. Próbkę w dwóch stadiach dojrzałości zbierano w 2015 i 2016 roku. Ponadto, z kwiatów i owoców przygotowano produkty „własne”, w skład

Szkoła Główna Gospodarstwa
Wiejskiego w Warszawie

Katedra Inżynierii Żywności
i Organizacji Produkcji

Instytut Nauk o Żywności

ul. Nowoursynowska 159 C
02-776 Warszawa
kizop@sggw.edu.pl
www.sggw.pl

których wchodziły susze, soki, syropy oraz nalewy i nalewki alkoholowe, a niektóre z nich wytworzono różnymi metodami lub w różnych wariantach. Ponadto, analizie poddano wybrane produkty handlowe z kwiatów i owoców bzu czarnego.

Tematyka rozprawy doktorskiej wpisuje się w najnowsze trendy badań w obszarze projektowania i produkcji żywności o wysokim potencjale przeciwtleniającym i zawartości związków bioaktywnych jako walorów prozdrowotnych. Autorka wykazała, że w odpowiedzi na oczekiwania konsumentów i trendy żywieniowe, szczególnie kwiaty i owoce bzu czarnego zasługują na szersze zainteresowanie producentów żywności, zarówno do produkcji tradycyjnych, jak i innowacyjnych produktów spożywczych o właściwościach funkcjonalnych. Praca ma ogromną wartość, bo oprócz bardzo szeroko zakrojonych badań wokół bzu czarnego jako surowca pod względem walorów prozdrowotnych, zwróciła uwagę na zawartość związków wykazujących negatywny wpływ na organizm człowieka oraz możliwości obniżenia ich zawartości pod wpływem obróbki cieplnej. Dlatego tematykę pracy doktorskiej pt. „Uwarunkowania surowcowe i technologiczne w kształtowaniu potencjału bioaktywnego produktów otrzymanych z bzu czarnego” podjętą przez mgr. inż. Karolinę Barbarę Młynarczyk uważam za aktualną i interesującą pod względem naukowym, uzasadnioną również ze względu na praktyczny charakter wyników badań.

Ocena formalna

Rozprawę doktorską Pani mgr Karoliny Barbary Młynarczyk stanowi 205-stronicowe opracowanie w formie maszynopisu o układzie typowym dla opracowań dokumentujących eksperyment badawczy. Na początku pracy zawarto 2-stronicowe streszczenia w języku polskim i angielskim oraz ok. 1-stronicowy wstęp. Przegląd literatury przedstawiono 33 stronach, na około 1 stronie cel, zakres pracy i hipotezy badawcze, następnie materiał i metodykę (21 stron), omówienie i dyskusję wyników, które zajęło 119 stron i wnioski (3 strony). Ostatni rozdział stanowi spis bibliografii zestawiony na 19 stronach. Praca jest uporządkowana, posiada spis stron, struktura rozdziałów jest 3-poziomowa i odpowiada optymalnym potrzebom usystematyzowania tekstu. Kolejność omawianych zagadnień jest logiczna i nie budzi zastrzeżeń. Rozdziały mają tytuły adekwatne do treści. Spis literatury składa się z 203 pozycji, spośród których występują 4 witryny internetowe, 2 normy i 24 tytuły książek. Około 45% wszystkich pozycji pochodzi z ostatniej dekady i czerpana jest ze źródeł o zasięgu międzynarodowym (blisko 80%). Dobór i wykorzystanie literatury przedmiotu jest prawidłowy a źródła dobrze cytowane. Może to świadczyć o solidnej wieloaspektowej pracy Autorki nad podjętym tematem badań.

Praca napisana jest poprawnym naukowym stylem językowym. Myśli wyrażone są w sposób precyzyjny, przejrzysty i zrozumiały dla odbiorcy. Tekst stanowi logiczny ciąg składający się z omówienia wyników, argumentacji i podsumowania. Należy podkreślić wieloprzykładowe porównanie danych własnych z innymi wynikami w dostępnej literaturze.

W całej pracy występuje 57 rysunków i 28 tabel, z czego pierwsze 12 rysunków i 9 tabel przedstawiono w przeglądzie literatury i metodyce pracy, a pozostałe 45 rysunków i 19 tabel dotyczą wyników badań Autorki. Podpisy rysunków i tabel są odpowiednie, chociaż raczej nie spotykane jest stosowanie kolejnych numeracji do zdjęć ustawionych obok siebie, np. Rys. 1-2, Rys. 3-5, Rys. 6-8, a także Rys. 9-10 i Rys. 22-23. Natomiast przygotowanie tabel 1-5 dotyczących obecności i ilości różnych substancji w liściach, kwiatach i owocach czarnego bzu na podstawie dostępnych źródeł literatury wymagało od Autorki dużej wnikliwości w dane. Jedynie w niektórych miejscach pracy pominięto numer cytowanej tabeli, np. „(0,97 µg/ml, tab. , str.)” – na str. 145, podobnie w podpisach tabel: „(zgodnie z tab. , rozdz. 4.3.10)” – na stronach 161, 163,

165, 167, a także przy cytowaniu tabel na str. 150 i 179. Drobnym mankamentem jest to, że czasem rysunki lub tabele zamieszczono zbyt daleko od miejsca ich omawiania.

Całość dysertacji, układ i podział treści jest poprawny, logicznie uzasadniony, pozwala na zgłębianie wiedzy zgodnie z tytułem pracy. Treść pracy jest merytorycznie spójna, a kolejne rozdziały są ze sobą powiązane. Odpowiednio opracowany przegląd literatury pozwala na sformułowanie celu i zakresu pracy oraz hipotez, zaplanowania i zrealizowania eksperymentu, omówienia i dyskusji wyników oraz wyciągnięcia wniosków.

Do dysertacji dołączono zestawienie dorobku naukowego Doktorantki, na który składa się 7 recenzowanych artykułów opublikowanych w latach 2015-2020 oraz jeden artykuł popularno-naukowy opublikowany w 2015 r., a także 5 rozdziałów w monografiach naukowych opublikowanych w 2016. Dwa artykuły opublikowano w czasopismach z Listy Filadelfijskiej i listy A MNiSW Molecules i Journal of Functional Food, a pozostałe w czasopismach z listy B MNiSW, tj. w takich jak Przemysł Spożywczy, Nauka Przyroda Technologie, Word Scientific News, Journal Food Sciences and Nutrition Acta Scientiarum Polonorum, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. Artykuł popularno-naukowy opublikowano w czasopiśmie Warzywa i Owoce Miękkie. We wszystkich publikacjach oraz 2 monografiach Doktorantka jest pierwszym autorem. Sumaryczny współczynnik Impact Factor (IF) dwóch artykułów wynosi 7,608 a liczba punktów wg wykazu MNiSW z roku opublikowania wynosi 200. Ponadto, dołączono zestawienie 16 konferencyjnych komunikatów naukowych, które były prezentowane na krajowych (12) i międzynarodowych (4) konferencjach naukowych w latach 2016-2018. Zatem dorobek naukowy Doktorantki jest odpowiedni.

Ocena merytoryczna rozprawy

Streszczenie w języku polskim i angielskim zawiera syntetyczne zestawienie wszystkich najważniejszych informacji o zakresie podjętych badań i uzyskanych efektów. We **Wstępie** Autorka przedstawiła obecne trendy żywieniowe wobec żywności mniej przetworzonej i wykazującej walory prozdrowotne podkreślając możliwość szerszego wykorzystania bzu czarnego w projektowaniu takich produktów. Uwzględniając jednocześnie potrzeby konsumentów odnośnie jakości sensorycznej spożywanych produktów zastosowanie zwłaszcza owoców i kwiatów bzu czarnego z dużym zestawem składników barwnych i aromatycznych staje się bardzo ważne w kreowaniu właściwości sensorycznych. Jednocześnie warunki środowiskowe i technologiczne mogą w dużym stopniu wpływać na zawartość tych składników i właściwości surowców oraz wytwarzanych z ich udziałem produktów. Z uwagi na ograniczone dane w tym zakresie w dostępnej literaturze, Autorka uzasadniła potrzebę prowadzenia badań dotyczących oceny wpływu stanowiska wzrostu i odmiany bzu czarnego, stopnia dojrzałości, sezonu zbiorczego, warunków pogodowych, a także wpływu metod technologicznych na potencjał bioaktywny oraz właściwości fizykochemiczne surowców i ich przetworów.

Przegląd literatury Autorka przeprowadziła w sposób wielotorowy poprzez analizę dostępnej i aktualnej wiedzy naukowej odnoszącej się do charakterystyki botanicznej bzu czarnego, zasięgu geograficznego i uwarunkowania środowiskowego jego uprawy, a także składu chemicznego. Opisała wartość odżywczą zwracając uwagę na obecność witamin, związków mineralnych, kwasów organicznych oraz związków wpływających na kształtowanie właściwości sensorycznych i prozdrowotnych, tj. związków fenolowych, karotenoidów, steroidów i terpenoidów. Nie pominęła ważnej grupy związków glikozydów cyjanogennych, które są składnikami niepożądanymi w żywności; potencjalnie toksycznymi. W oparciu o dostępną literaturę Autorka przedstawiła właściwości przeciwutleniające prozdrowotne bzu czarnego, w tym przeciwwirusowe,

przeciwcukrzycowe, kardioprotekcyjne, przeciwnowotworowe i inne. Omówiła przydatność bzu w przetwórstwie żywności. Na podkreślenie zasługuje skrupulatność Doktorantki w przygotowaniu przeglądu literatury, której wyrazem są tabele, np. w tab. 4 dotyczącej zawartości związków fenolowych w surowcu czarnego bzu, przedstawiono dane literaturowe dla poszczególnych związków w ramach grup, tj. kwasów fenolowych, flawanoli, flawonoli, flawanonów, oddzielnie w kwiatach, owocach i liściach z przypisem cytowanej literatury. Uwzględniono również sumaryczne zawartości polifenoli w tych grupach, a dodatkowo, podano wartości w przeliczeniu na zawartość suchej masy i średniej masy próbek. To robi wrażenie i świadczy dogłębnym rozpoznaniu tematu i dobrym przygotowaniem Doktorantki do przeprowadzenia badań własnych.

Na podstawie przedstawionego przeglądu literatury Autorka mogła sformułować **cel badawczy**, który określiła poprawnie uwzględniając **6 zadań badawczych**. Pierwsze dwa zadania dotyczyły określenia wpływu rodzaju, pochodzenia, odmiany i stopnia dojrzałości bzu czarnego, a także wpływu sezonu zbiorczego i warunków pogodowych na jego parametry fizykochemiczne, aktywność przeciwutleniającą i zawartość związków bioaktywnych w kwiatach i owocach bzu czarnego. Zadania 3 i 4 dotyczyły oceny wpływu suszenia kwiatów bzu czarnego i wpływu technologii produkcji soku, w tym temperatury i czasu pasteryzacji na oceniane wskaźniki, a także na aktywność antymikrobiologiczną otrzymanego soku. W zakresie kolejnego zadania 5 ujęto doświadczenie w układzie modelowym, które posłużyło do oceny wpływu temperatury i czasu pasteryzacji na aktywność przeciwutleniającą i zawartość związków bioaktywnych w soku z owoców bzu czarnego, a w zadaniu 6 oceniono potencjał bioaktywny produktów własnych i handlowych z bzu czarnego ze względu na rodzaj i pochodzenie surowca, technologię produkcji oraz producenta.

Pytanie: Jakie kryteria zostały zastosowane przy wyborze surowca? Czy brano pod uwagę inne surowce?

Autorka przedstawiła 3 **hipotezy badawcze** odnoszące się kolejno do uwarunkowania uprawy bzu czarnego, warunków procesu technologicznego oraz porównania produktów wytworzonych laboratoryjnie z produktami handlowymi. Hipotezy badawcze trafnie obejmują obszar problemu rozwiązywanego przez Autorkę i wyznaczają kierunki działania. Dzięki tym hipotezom Doktorantka mogła kontynuować planowanie całego eksperymentu z uwzględnieniem materiału i metod badawczych.

Materiałem badawczym był surowiec pozyskany w ciągu dwóch lat 2015-2016, który obejmował kwiaty, owoce i liście bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.) pochodzące ze stanu naturalnego (dziko rosnące) oraz z plantacji (odmiany uprawne). Spośród dziko rosnących do badań wykorzystano surowce zebrane z 3 stanowisk D1-D3 zlokalizowanych w Poznaniu. Natomiast 3 odmiany Sampo, Haschberg i Samyl stanowiły odmiany uprawne bzu czarnego pozyskane z Pacholewa z terenu Gminy Oborniki. Próbkę zbierano w sezonie zbiorczym w 2015 i 2016 roku, w sierpniu i / lub wrześniu, w dwóch stadiach dojrzałości, tj. owoce częściowo dojrzałe (stadium I) oraz w pełni dojrzałe (stadium II).

Pytanie, jak duże próby pozyskiwano w kolejnych seriach badawczych?

W kolejnym etapie materiałem badawczym były produkty wytworzone z kwiatów i owoców bzu czarnego, takie jak soki z owoców, syropy z kwiatów i owoców, nalewy alkoholowe z kwiatów i owoców (wyciągi, tynktury), nalewka z kwiatów, a także susze kwiatowe, służące do przyrządzania m.in. naparów do picia. Produkty handlowe z kwiatów bzu czarnego obejmowały susze kwiatowe „herbatki” ziołowe i syrop spożywczy do przyrządzania napojów, a spośród produktów na bazie owoców wybrano soki, dżem, mus, „konfiturę” (przetwór owocowy przypominający konfiturę), syrop spożywczy, tzw. syrop farmaceutyczny o statusie suplementu diety oraz susze do naparów. Zakres materiału do badań był bardzo szeroki i wymagał od Doktorantki niezwykle sprawnej organizacji. Oprócz oceny właściwości bioaktywnych i wybranych wskaźników testowanych surowców i produktów własnych, które porównano z produktami handlowymi, wybrane produkty

porównywano między sobą, ze względu na producenta. Zestawienie i charakterystykę produktów handlowych Autorka przedstawiła w tabelach. Zwraca uwagę duże zróżnicowanie tych 19 produktów handlowych tj. 4 susze i syrop z kwiatów bzu czarnego, a z owoców 5 soków, dżem, mus, konfitura, 2 syropy, spożywczy i farmaceutyczny oraz 4 susze. Spośród produktów własnych były to susze, napary, syropy, nalewy (na bazie alkoholu 40 i 70%) i nalewki alkoholowe z kwiatów, a z owoców pasteryzowane lub niepasteryzowane soki tłoczone na zimno lub ciepło lub gorąco, syropy i nalewy (na bazie alkoholu 40 i 70%). Szkoda, że Autorka pominęła tabelaryczne zestawienie produktów własnych, które trochę trudno zliczyć. Wykonanie ogromnej liczby oznaczeń z uwzględnieniem warunków uprawy bzu czarnego, technologicznych, odpowiedniej liczby powtórzeń, a następnie uporządkowanie danych było dla Autorki dużym wyzwaniem. Dlatego należy podkreślić, że ambitnie podołała tym wyzwaniom opracowując odpowiednie zestawienia danych do kolejnych analiz i omówienia wyników.

Metody analityczne opisane przez Autorkę uwzględniają odpowiednie procedury przygotowania próbek i przeprowadzenia oznaczeń, takich jak zawartość suchej masy, ekstraktu ogólnego, kwasowości czynnej (pH), masy 100 owoców, aktywności przeciwutleniającej, ogólnej zawartości związków fenolowych i antocyjanów, zarówno metodą spektrofotometryczną jak i HPLC, zawartości związków fenolowych i sambunigriny metodą UHPLC, zawartości popiołu i wybranych składników mineralnych metodą spektrometrii atomowo-absorpcyjnej, a także aktywności antybakteryjnej. Dodatkowo, przy zastosowaniu metody powierzchni odpowiedzi (w układzie modelowym) zbadano wpływ temperatury i czasu pasteryzacji soku z bzu czarnego na wybrane wskaźniki. Na podkreślenie zasługuje szczegółowy opis metod analitycznych umożliwiających odtworzenie badań z wykorzystaniem np. innych podobnych surowców i porównanie wyników. Zgodnie z wymaganiami, Autorka opisała również sposób analizy statystycznej uzyskanych wyników. Drobną uwagę, ponieważ analizę wykonano przy poziomie istotności 0,05, proponowałabym jedynie zmianę zapisu w zdaniu „...większość wyników poddano jednoczynnikowej analizie wariancji ANOVA oraz testowi Post-hoc HSD Tukeya ($p < 0,05$)..” na „ $p=0,05$ ”. Ponadto, trochę niezręcznie do *Metod Analitycznych* (Sekcja 4.3.) wpisano podrozdział „4.3.10. Ocena wpływu temperatury i czasu pasteryzacji soku z bzu czarnego na wybrane parametry, w układzie modelowym, przy zastosowaniu metody powierzchni odpowiedzi”. Zdaniem recenzenta, ten podrozdział lepiej było dodać do kolejnej sekcji „4.4. Analiza Statystyczna” lub jako oddzielną sekcję. W metodyce zabrakło informacji o wyznaczeniu współczynników korelacji Pearsona, które były obliczone przez Doktorantkę i wykorzystane do omówienia wyników. Podsumowując, odpowiednie procedury przygotowania próbek i przeprowadzenia oznaczeń z uwzględnieniem najnowszych metod, zastosowanie dobrze znanej analizy statystycznej jak i jednej z metod planowania eksperymentu, narzędzi pomocnych w organizowaniu pola badawczego oraz analizy uzyskanych wyników, w tym możliwości użycia modelu do optymalizacji i wykorzystania praktycznego, świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu Doktorantki do realizacji badań naukowych. Nasuwa się ewentualne pytanie o ocenę sensoryczną. To badanie nie wiąże się z tematem pracy, ale prosiłabym o wypowiedź, czy taka ocena była by przydatna i jak mogłaby być zrealizowana.

„**Omówienie i dyskusja wyników**” jest kolejnym ważnym rozdziałem, który zasługuje na uznanie. Omówienie dużej liczby zagadnień wymagało niezwyklej wnikliwości w uzyskane wyniki. Autorka poradziła sobie z tym uwzględniając wszystkie czynniki tworząc 2 główne podrozdziały, tj. „*Uwarunkowania surowcowe i środowiskowe w kształtowaniu parametrów fizykochemicznych i potencjału bioaktywnego bzu czarnego*” oraz „*Uwarunkowania technologiczne w kształtowaniu jakości i potencjału bioaktywnego produktów z bzu czarnego*”, które podzieliła na kolejne 3 podrozdziały. W pierwszym podrozdziale Autorka wykazała zróżnicowany wpływ źródła pochodzenia bzu czarnego i części morfologicznej (kwiaty, owoce i liście), a także odmiany, stopnia

dojrzałości owoców i warunków pogodowych na wybrane wskaźniki, które obejmowały zawartość suchej masy, aktywność przeciwutleniającą, ogólną zawartość związków fenolowych i antocyjanów, ich profile, zawartość związków mineralnych i sambunigriny. Zakres zaplanowanych i konsekwentnie zrealizowanych badań umożliwił zebranie wielu danych i informacji poszerzających wiedzę na temat rozpoznania warunków surowcowych i źródła pozyskania surowca. Autorka wskazała zróżnicowane zależności, np. zawartość polifenoli ogółem TPC w surowcu zebranym w 2015 r. była znacznie większa (odpowiednio ok. 1000-1600 i 800-1400 w kwiatach i owocach) niż w roku 2016 (odpowiednio ok. 450-900 i 450-1200 w kwiatach i owocach). W roku 2015 obserwowano większą zawartość TPC w kwiatach, a w 2016 r. odwrotnie. Uzyskane zależności Autorka wyjaśniła sytuacją pogodową, gdyż rok 2015 charakteryzował się niższą średnią temperaturą powietrza, niższą sumą godzin słonecznych oraz nieco niższą sumą opadów, względem roku 2016. W przypadku obu okresów zbiorczych średnie wartości TPC z upraw były istotnie większe niż z dzikorosnącego bzu. W porównaniu do kwiatach i owoców największą zawartością TPC odznaczały się liście bzu czarnego. Ponadto, Autorka wskazała wysokie dodatnie korelacje pomiędzy aktywnością przeciwutleniającą i zawartością polifenoli i antocyjanów oraz pomiędzy obiema grupami tych związków w poszczególnych częściach morfologicznych surowca, a w kolejnej części pracy, w różnym stadium dojrzałości owoców bzu czarnego.

W kolejnym podrozdziale Autorka dowiodła wpływ uwarunkowań technologicznych, w tym temperatury i czasu suszenia kwiatach, obróbki termicznej miazgi i pasteryzacji soków oraz pochodzenia surowca na kształtowanie jakości i potencjału bioaktywnego produktów z bzu czarnego. Autorka wykazała, że suszenie konwekcyjne kwiatach bzu czarnego powodowało istotne obniżenie, nawet o ok. 30%, ich aktywności przeciwutleniającej i ogólnej zawartości polifenoli względem kwiatach świeżych. W przypadku soków własnych Autorka wykazała, że ważna jest temperatura obróbki miazgi i stosowanie pasteryzacji. Za najkorzystniejsze uznała wytwarzanie soków poprzez tłoczenie na ciepło w 60°C, co wpływa na większą wydajność procesu, istotnie wyższą aktywność przeciwutleniającą, ogólną zawartość polifenoli i antocyjanów, a także ciemniejszą barwę soków niż przy tłoczeniu na zimno w temp. pokojowej. Oceniała, że pasteryzacja soków wpływa na wzrost zawartości polifenoli, antocyjanów i aktywności przeciwutleniającej. Ważną kwestią, jaką wskazała Doktorantka, były zmiany zawartości sambunigriny, na które większego wpływu nie miała temperatura tłoczenia i stosowanie pasteryzacji soku. Autorka zwróciła uwagę, że ogrzewanie miazgi i pasteryzacja soków bzu czarnego nie doprowadziło do rozkładu i obniżenia zawartości tego glikozydu cyjanogennego, a nawet spowodowało jego wzrost. Co prawda, te niewielkie zmiany mogły wynikać z ubytku wody w czasie tych procesów. Jednak budzi to pewne obawy, czy należy spożywać produkty z bzu czarnego? Jakie jest zdanie Doktorantki w tym zakresie?

Ważną kwestią w badaniach Doktorantki było zbadanie właściwości antymikrobiologicznych. Autorka potwierdziła, że soki z bzu czarnego wykazują aktywność wobec bakterii *Bacillus subtilis* i *Streptococcus mutans*, niezależnie od technologii produkcji soków. Stosując planowanie doświadczenia metodą powierzchni odpowiedzi z uwzględnieniem 10 wariantów do zbadania wpływu warunków pasteryzacji soku z bzu czarnego, Autorka wykazała, że na zmiany potencjału przeciwutleniającego oraz zawartość związków bioaktywnych w większym stopniu wpływa temperatura pasteryzacji, niż czas jej prowadzenia, a najkorzystniejsze wartości badanych parametrów wykazuje sok pasteryzowany w temperaturze 72,5°C. W przypadku sambunigriny Autorka stwierdziła, że na obniżenie jej zawartości wpływa dłuższy czas pasteryzacji soku.

Nie umknęły pewne nieścisłości, na które należy zwrócić uwagę w pracy naukowej i nie tylko:

- Proponowałabym zwracać uwagę, by te same wskaźniki przedstawiać na wykresach przy tej samej skali osi. Przykładowo na Rys. 13-14, skala zawartości suchej masy jest w zakresie 0 - 25

- i 0 - 40, co wiązało się z większą zawartością suchej masy w liściach zbadanych tylko w 2016. Różne zakresy skali mogą powodować błędne odczytanie zależności w ocenie wzrokowej.
- Ważne, by na osiach uwzględniać odpowiednie jednostki. Na Rys. 17 i 18, a następnie na Rys. 44 jednostki na osiach były takie same „[mg kwasu chlorogenowego/100 g]”, co bez spojrzenia w podpis rysunku, wprowadza w błąd. Jednostka na pierwszych wykresach dotyczyła przeliczenia na 100 g s.m., a w kolejnym rozdziale na 100 g ś.m. Dodatkowo pytanie, czy dane do obydwu rodzajów wykresów były z tej samej serii, czy do zbadania wpływu suszenia na kolejne oceniane wskaźniki posłużono się tymi samymi danymi?
 - Na osiach wykresów Rys. 51, 53, 55, 57 pominięto jednostki wskaźników.
 - Sposób dyskusji wyników czasem nie był klarowny, gdy zbyt daleko cytowano źródło literatury porównywanych danych, np. na str. 131.
 - Odnosnie rysunków planowania eksperymentu, proponowałabym nie stosować na wykresach podpisów w obcym języku.
 - Sądzę, że w zdaniu „Największy wpływ na wartości tego parametru miał efekt kwadratowy temperatury, który był silnie dodatni, zaś efekt liniowy tej zmiennej nie był statystycznie istotny..” należało inaczej napisać o wpływie temperatury na zawartość sambunigryny,
 - Na str. 167: „Trudność interpretacji zmian tego parametru wynika też z faktu, że czas pasteryzacji zgodny z planem doświadczenia, mierzono od momentu osiągnięcia danej temperatury, a więc ostatecznie był on dłuższy niż określony w układzie modelowym.” – czy wykorzystując układ modelowy nie trzeba uwzględniać czasu obróbki dopiero po osiągnięciu wymaganej temperatury?
 - W całej dość obszernej pracy Autorka popełniła jedynie drobne uchybienia edycyjne, które jednak były bardzo sporadyczne i nie umniejszają one strony merytorycznej pracy. Np. styl zdania (początek akapitu str. 72, który wydaje się kontynuacją poprzedniego akapitu), drobne błędy interpunkcyjne, użycie czasu teraźniejszego w odniesieniu do wykonanych badań własnych, czy pewnych mało precyzyjnych określeń, np. „nieco więcej” lub specyficzne 25-krotne użycie określenia „co więcej”, w tym na początku akapitu, podobnie 30-krotne użycie „tudzież”. Określenia te, to jednak tylko specyfika stylu pisanego, a nie potknięcia językowe Doktorantki.

Podsumowując tę część dysertacji, Pani mgr inż. Karolina Barbara Młynarczyk nie tylko opisywała wyniki, ale uzyskane zależności wyjaśniała w sposób naukowy korzystając z literatury starszej, która czasem bywa kluczowa, ale też tej najnowszej, zwłaszcza do wyników uzyskanych z najnowszej aparatury i metod badawczych. Świadczy to o bardzo dobrym przygotowaniu do prowadzenia badań naukowych i szerokiej wiedzy poruszanych zagadnień, zarówno ze strony Pani mgr inż. Karoliny Barbary Młynarczyk jak i promotora. Należy podkreślić, że omówienie wyników jest przeprowadzone metodycznie, spójnie z celem i zakresem pracy, w odpowiedzi na postawione hipotezy. Merytoryczny komentarz jest szczegółowy i rzetelny w przedstawieniu zaobserwowanych zależności. Autorka pod różnym kątem omówiła uzyskane wyniki i bardzo szeroko je przedyskutowała. Opisane zależności związane uwarunkowaniami surowcowymi i technologicznymi uważam za niezwykle cenne i szczególnie ważne w poszerzaniu wiedzy o tym, jak powinny być realizowane uprawy i zbiory oraz warunki przetwarzania bzu czarnego. Mają one charakter poznawczy i potencjał praktyczny, zwłaszcza w projektowaniu żywności prozdrowotnej.

Rozdział „Podsumowanie i wnioski” zawiera 8 stwierdzeń i wniosków oraz „Wniosek końcowy”. Autorka trafnie odnosi się do wyników badań. Wnioski są odpowiedzią na postawione

hipotezy. Dotyczą porównania składu chemicznego badanych części surowca, tj. liści, kwiatów i owoców. Uwzględniają wpływ różnych uwarunkowań związanych m.in. z uprawą, sezonem zbiorczym, stopniem dojrzałości, odmianą bzu czarnego oraz warunków ich technologicznego przetwarzania (laboratoryjnie i przemysłowo) na właściwości fizykochemiczne, a także aktywność antymikrobiologiczną. Wnioski i wniosek końcowy są sformułowane poprawnie, adekwatnie do wyników badań i pokrywają się z zakresem całej dysertacji, w tym w nawiązaniu do aktualnych trendów żywieniowych i potrzeb konsumentów.

Podsumowując, Pani mgr. inż. Karolina Barbara Młynarczyk swoją pracę doktorską zrealizowała przy pomocy najnowszych technik i metod badawczych, przeprowadziła bardzo szeroki zakres badań, a otrzymane wyniki opracowała z uwzględnieniem odpowiednich metod analizy statystycznej i modelowania matematycznego. Praca przygotowana przez Autorkę stanowi wartościowe, dojrzałe, oryginalne opracowanie naukowe. Jako współautorka dołączonych publikacji, posiada ugruntowaną wiedzę o przetwarzaniu i badaniu właściwości fizykochemicznych surowców i produktów. Wyniki pracy mają dużą wartość poznawczą i wnoszą znaczący i oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z zakresu technologii żywności i żywienia.

Wniosek końcowy

Zgodnie z powyższymi uzasadnieniami przedłożona do recenzji rozprawa doktorska **Pani mgr inż. Karoliny Barbary Młynarczyk** pt. „**Uwarunkowania surowcowe i technologiczne w kształtowaniu potencjału bioaktywnego produktów otrzymanych z bzu czarnego**” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2002 nr 65 poz. 595 z późn. zmianami).

Na tej podstawie wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o przyjęcie i dopuszczenie Pani mgr inż. Karoliny Barbary Młynarczyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie biorąc pod uwagę bardzo wysoką wartość naukową rozprawy doktorskiej, wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o **wyróżnienie pracy doktorskiej Pani mgr inż. Karoliny Barbary Młynarczyk pod tytułem „Uwarunkowania surowcowe i technologiczne w kształtowaniu potencjału bioaktywnego produktów otrzymanych z bzu czarnego”** zgodnie z trybem przyjętym w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu.

Warszawa, 15.11.2024


Hanna Kowalska