



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28
60-637 Poznań
tel. +48 61 848 73 46
e-mail: joanna.kobus@up.poznan.pl

WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOSCI I ŻYWIENIU

Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej

dr hab. Joanna Kobus-Cisowska, Prof. UPP

Poznań, 28 sierpnia 2022 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej

Autor: mgr inż. Natalia Klinga Żurek

Tytuł: „Wykorzystanie głogu (*Crataegus* L.) do produkcji skoncentrowanych preparatów roślinnych o wysokiej zawartości związków biologicznie czynnych”

Rozprawa doktorska wykonana w Zakładzie Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka Instytutu Technologii Żywności i Żywienia, Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Promotor: dr hab. inż. Ireneusz Kapusta, prof. UR

Promotor Pomocniczy: dr inż. Tomasz Cebulak

Podstawę formalną recenzji stanowi pismo Prorektora ds. Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego prof. dr hab. Idalii Kasprzyk, z dnia 12 lipca 2022 r., zgodnie z uchwałą nr 112/07/2022 Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego z dnia 12 lipca 2022 r.

1. Dobór i znaczenie tematu

Dane naukowe wskazują na konsekwentny wzrost zainteresowania właściwościami prozdrowotnymi żywności. W ośrodkach naukowych na całym świecie, trwają intensywne prace badawcze związane z oceną możliwości wykorzystania surowców roślinnych do projektowania żywności funkcjonalnej. Dlatego podejmowane są badania, w których ocenia się nie tylko zawartość poszczególnych związków, ale także stopień oddziaływania pomiędzy nimi, jak również na matrycę żywności. Ważna tematyka popelnianych prac dotyczy wpływu procesów technologicznych na stabilność metabolitów roślinnych w żywności jak również oceny ich biodostępności w organizmie człowieka. Wszystkie te działania mają sprzyjać poprawie zdrowia społeczeństwa.

Rynek żywności w Polsce i na świecie koncentruje się na opracowywaniu nowych produktów o pożądanym wpływie na organizm człowieka. Z drugiej strony nowego znaczenia nabierają nutraceutyki. Nutraceutyki tworzą składniki izolowane z żywności, suplementy diety, produkty ziołowe, które stosuje się pojedynczo lub łącząc ze sobą w celu wykorzystania ich synergistycznego działania. Zalicza się do nich substancje biologicznie czynne o udowodnionym działaniu prozdrowotnym, np. błonnik pokarmowy, białka, bakterie kwasu mlekowego, preparaty o działaniu antyoksydacyjnym.

Charakterystyczną cechą nutraceutyków jest naturalne pochodzenie. Można pozyskiwać je z surowców pochodzenia roślinnego, zwierzęcego bądź w wyniku procesów biotechnologicznych. Na rynku dostępne są one najczęściej w postaci kapsułek, tabletek, proszków lub skomponowanych gotowych preparatów/dodatków do środków spożywczych. Najczęściej do produkcji nutraceutyków wykorzystuje się jaja, produkty pszczelarskie a także ekstrakty roślinne.

Mówiąc o żywności funkcjonalnej, a także o nutraceutykach, często uwagę zwraca się na surowce roślinne rzekomo bardzo dobrze znane i opisane już w literaturze. Jednakże postęp w dziedzinie badań podstawowych i przemysłowych, związany z nowymi możliwościami analitycznymi, wynikającymi z zaawansowania technik pomiarowych i badawczych może wyjaśnić teoretycznie znane właściwości.

Surowcem roślinnym, rzekomo dobrze poznanym pod względem właściwości i działania prozdrowotnego, jest głóg (*Crataegus* L.). Głóg rośnie pospolicie na terenie całej Polski zarówno w stanie naturalnym, jak również jako element nasadzeń parków i ogrodów, w postaci ciernistych, gęsto rozgałęzionych krzewów lub niewielkich drzew. Głóg jest odporny na niskie temperatury, kwitnie w maju i czerwcu, a owoce dojrzewają na przełomie sierpnia i września. Jest on jedną z najstarszych roślin stosowanych we wspomaganiu leczenia i profilaktyce. Pomimo tego, że głóg rośnie powszechnie w Polsce, to wykorzystanie go w technologii żywności jest znikome. Nie ma też jednoznacznych danych naukowych, które potwierdziłby przydatność owoców głogu do produkcji skoncentrowanych preparatów polifenolowych stanowiących nutraceutyki.

W tej tematyce badawczej mieści się przedstawiona do oceny praca doktorska mgr inż. Natalii Kingi

Temat: Wpływ ekstraktu z owoców głogu na właściwości prozdrowotne żywności



preparatów w postaci wyodrębnionej i skoncentrowanej frakcji związków polifenolowych.

2. Ocena formalna pracy

Przedłożona do recenzji praca doktorska stanowi 167 stronicowe opracowanie. Układ pracy jest typowy dla tego rodzaju prac dyplomowych i zawiera takie rozdziały jak: wykaz skrótów, wstęp, dalej trzy podrozdziały (1.1- 1.3) stanowiące wprowadzenie teoretyczne do problematyki rozprawy, dalej hipotezy i problemy badawcze, cel pracy, materiał i metody (z podziałem na podrozdziały dotyczące materiału badanego, odczynników, metod przygotowania ekstraktów, metod pomiaru aktywności antyoksydacyjnej, aktywności cytotoksycznej, metod pomiaru parametrów fizykochemicznych i analizy statystycznej), omówienie wyników i dyskusja, wnioski, streszczenie (w języku polskim i angielskim), bibliografia, spis rycin, spis tabel, spis wykresów, spis załączników oraz załączniki.

Część stanowiąca wprowadzenie do pracy składa się z 4 podrozdziałów opisanych na 22 stronach maszynopisu. W pierwszej części Doktorantka przedstawiła aspekty związane z charakterystyką głogu. W kolejnej części opisała aktualny stan wiedzy w zakresie związków polifenolowych i opisała ich aktywność biologiczną. W kolejnej części Doktorantka opisała metody ekstrakcji związków aktywnych dzieląc tą część na opis technik konwencjonalnych, niekonwencjonalnych oraz ekstrakcji do fazy stałej.

W kolejnym rozdziale Doktorantka przedstawiła następujące hipotezy i problemy badawcze:

1. Głóg ze względu na zawartość dużej ilości fitozwiązków jest potencjalnym źródłem surowca do produkcji nutraceutyków
2. Różne gatunki głogów, jak również ich poszczególne części morfologiczne różnią się istotnie profilem i zasobnością w substancje o charakterze prozdrowotnym.
3. Zastosowanie różnych wariantów ekstrakcji wpływa istotnie na stopień wydobycia substancji bioaktywnych z matrycy roślinnej.
4. Technologie produkcji preparatów roślinnych w pływają na poziom związków biologicznie aktywnych.
5. Wyodrębnienie aktywnych frakcji poprzez oczyszczanie surowych ekstraktów z substancji balastowych pozwoli otrzymać preparaty o podwyższonej wartości prozdrowotnej, polecane jako nutraceutyki.

Kolejny rozdział to cel pracy. Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania głogu do produkcji preparatów w postaci wyodrębnionej i skoncentrowanej frakcji związków polifenolowych. Do rozwiązania problemu badawczego ustalono następujący zakres rozprawy, który obejmował:

1. Charakterystykę fitochemiczną wybranych gatunków głogu w celu wyboru części morfologicznych o najwyższej zawartości związków polifenolowych.
2. Dobór najbardziej wydajnej metody ekstrakcji związków polifenolowych z zastosowaniem rozpuszczalników wodnych i wodno-alkoholowych.

3. Opracowanie wydajnej metody oczyszczania frakcji polifenolowej z surowych ekstraktów.
4. Badanie wyróżników fizykochemicznych otrzymanych preparatów.
5. Standaryzacja otrzymanych preparatów pod kątem zawartości związków polienolowych.
6. Ocena właściwości prozdrowotnych otrzymanych preparatów.
7. Analizę statystyczną otrzymanych wyników.

UWAGA 1: Celem pracy nie powinna być analiza statystyczna wyników (punkt 7). To jest oczywiste, że wyniki zawarte w pracy muszą zostać poddane analizie statystycznej, co też zostało uczynione w niniejszej pracy. Cel główny pracy powinien obejmować cele szczegółowe stanowiące odrębne problemy badawcze, które razem umożliwią wysunięcie konstruktywnych wniosków.

UWAGA 2: W pracy zabrakło graficznego przedstawienia modelu doświadczenia. Wizualizacja modelu ułatwiłaby odbiór przekazu danych na temat zrealizowanych prac oraz uzyskanych wyników poszczególnych eksperymentów.

Kolejna część to materiał i metody. W tej części Doktorantka wymieniła odczynniki, które były wykorzystane w badaniach oraz aparaturę analityczną. Dalej Doktorantka opisała materiał badany. Jest nim materiał pochodzący z 6 gatunków głogu (*Crataegus*). W pracy znajduje się informacja o miejscu zbioru (Biażowa, Piątkowa koło Rzeszowa) w 2016 roku, w tabeli 1 (str 32) podano współrzędne poszczególnych lokalizacji. Opis metodyki jest bardzo szczegółowy i umożliwia odtworzenie poszczególnych eksperymentów. Do tej części mam kilka pytań i sugestii, które defacto nie umniejszają jakości merytorycznej pracy i są jedynie porządkowe i organizacyjne i zostały zamieszczone w części dotyczącej oceny merytorycznej pracy.

Kolejny rozdział to wyniki i dyskusja. W każdym podrozdziale Doktorantka zawarła opis wyników, jak również ich dyskusję. Opis wyników został zaprezentowany na 74 stronach maszynopisu. Kolejny rozdział to wnioski, który obejmuje 12 punktów osiągnięć poznawczych oraz aplikacyjnych wynikających ze zrealizowanych badań w pracy. Rozdział siódmy to dwa streszczenia - polskie i angielskie. Streszczenia są obszernie opisane na 1,5 strony, zawierają cel, opis metod i wyników i krótkie wnioski ze zrealizowanych prac.

Kolejna część to spis literatury, który obejmuje 225 pozycji. Spis literatury jest wystarczający. Większość cytowanych prac pochodzi ze znaczących czasopism naukowych, które zostały opublikowane w ostatnich 10 latach. Doktorantka wyniki swoich prac zobrazowała w 20 tabelach, na 5 wykresach i 31 rycinach, których spis został zamieszczony po spisie literatury. Następnie w pracy zamieszczono spis 24 załączników, które stanowią ostatnią część maszynopisu.

Podsumowując ocenę formalną stwierdzam, że uszeregowanie przez Doktorantkę rozdziałów i prezentacja wyników jest logiczna, a materiał faktograficzny przedstawiony w pracy został starannie



rodzaju pracom przedstawianym w postępowaniu na stopień naukowy doktora, tzn. ma charakter eksperymentalny i zawiera wszystkie niezbędne rozdziały ułożone w typowej sekwencji tj. wprowadzenie, cel i hipotezy badawcze, przedmiot i metody badań, omówienie wyników oraz wnioski i literatura.

3. Ocena merytoryczna pracy

Przedstawiona do oceny praca jest typową pracą z zakresu technologii żywności, gdzie oprócz obszernej części analitycznej wskazano możliwą wartość aplikacyjną. Doktorantka w pracy konsekwentnie realizowała kolejne etapy doświadczenia i formułowała wnioski, które pozwoliły osiągnąć oczekiwane rezultaty.

W rozdziale stanowiącym przegląd aktualnej literatury, doktorantka skrupulatnie przedstawiła charakterystykę głogu i wskazała kierunki zastosowania głogu w profilaktyce i wspomaganiu leczenia. Wskazała, że spośród wszystkich prozdrowotnych właściwości tej rośliny, najszerzej do tej pory poznano korzystane oddziaływanie na układ sercowo-naczyniowy, potwierdzony licznymi badaniami *in vitro*. Ponadto Doktorantka wskazała na badania potwierdzające korzystane działanie związków głogu w leczeniu dusznicy bolesnej, arytmii wczesnego stadium nadciśnienia i hiperlipidemii. Co ważne, Doktorantce udało się wytypować z dostępnej literatury, że korzystane działanie związków głogu wynika przede wszystkim z pozytywnego działania inotropowego i negatywnego chronotropowego, dzięki czemu składniki głogu zmniejszają skurcz wieńcowy, ciśnienie krwi i poziom całkowitego cholesterolu w osoczu, posiadając właściwości przeciwutleniające i przeciwzapalne. Ponadto, Doktorantka podkreśliła, że preparaty z głogu mogą być stosowane przez długi czas i są bezpieczne dla zdrowia, a ewentualne skutki uboczne są minimalne. Do tej pory nie ma jednoznacznych badań, które potwierdziłby właściwości przeciwnowotworowe związków głogu, co potwierdza zasadność realizacji niniejszej pracy.

Kolejna część opisu stanu wiedzy dotyczy podstawowych informacji na temat polifenoli. Informacje te ponieważ są już dobrze poznane i zdaniem Recenzenta nie ma potrzeby szczegółowego ich opisu. Charakterystyka, budowa i ogólne właściwości polifenoli to wiedza, która jest dobrze opisana w literaturze. Na uwagę zasługuje za to precyzyjny opis metod ekstrakcji stosowanych w technologii żywności.

Metody badań opisano szczegółowo, jednak Doktorantka nie uniknęła drobnych pomyłek i nieścisłości, o których z racji pełnionej funkcji recenzenta chciałabym wskazać.

PYTANIE 1: W pracy Doktorantka posługuje się określeniem kwiat głogu np. str. 12 lub kwiatostan głogu np. str. 9 lub również str. 12). W przypadku materiału badanego (str. 32) wynika, że były to kwiaty. Z uwagi, że w przypadku rośliny stosowanej także w farmakologii, o czym Doktorantka pisze na stronie

12, mówimy o kwiatostanie, proszę o doprecyzowanie co było materiałem badanym – odseparowane pojedyncze kwiaty, kwiaty i gałązki kwiatów czy kwiatostany? Pod względem botanicznym wyodrębniające się od pozostałej części rośliny skupienie rozgałęzień pędów zakończonych kwiatami to kwiatostan. W obrębie kwiatostanu znajdować się mogą poza nimi także liście przykwiatowe (podkwiatek i przysadka). Najczęściej jednak spotykaną w przemyśle częścią morfologiczną w przypadku głogu są kwiatostany, a nie kwiaty – proszę o doprecyzowanie.

UWAGA 3: Poprawnie jest posługiwać się określeniem „blaszka liściowa” a nie „liść”, w szczególności charakteryzując materiał badany (uwaga dotyczy całej treści pracy, ale w szczególności części metodycznej - materiał).

PYTANIE 2: Proszę scharakteryzować miejsce zbioru materiału badanego – czy to było środowisko naturalne, park, zakład doświadczalny czy może uprawa w gospodarstwie rolnym. Czy wymienione w pracy gatunki były nawożone, czy warunki wzrostu rośliny były zbliżone? Czy Doktorantka znalazła informacje w literaturze na temat wpływu warunków uprawy, warunków środowiskowych na właściwości roślin w tym głogu?

PYTANIE 3: Proszę wskazać w jakim okresie przed prowadzonymi badaniami (poszczególne doświadczenia) przygotowywano ekstrakty w odniesieniu do momentu pozyskania surowca/ jego liofilizacji i przechowywania w warunkach zamrożenia. Czy podczas zamrożenia zachodziły zmiany w ilości, jakości, właściwościach materiału badanego? Czy przechowywanie w stanie zamrożenia hamuje zmiany mikrobiologiczne, fizyko-chemiczne, sensoryczne przechowywanego surowca roślinnego?

UWAGA 3: Materiał pozyskany do badań jest zróżnicowany: liście, kwiatostany, owoce. Badane gatunki głogu różnią się zapewne barwą, kształtem, wielkością. W pracy zabrakło charakterystyki towaroznawczej badanego materiału doświadczalnego po zebraniu (świeży / mrożony). Recenzent zdaje sobie sprawę, że praca jest bardzo obszerna, jednakże zamieszczenie takich fotografii wzbogaciło by pracę. W tym miejscu należy podkreślić, że Doktorantka zamieściła fotografie preparatów po ekstrakcji rys 26, 27 i 28 zamieszczone na stronach 102, 104, i 107.

PYTANIE 4: Na rycinie 6 (str. 34), przedstawiono schemat ekstrakcji do fazy stałej z zastosowaniem złoża RP-18, dla 70% etanolowego ekstraktu z owoców głogu. Czy tak samo postępowano z ekstraktami z kwiatów i blaszek liściowych? Jak wyglądała ekstrakcja z pozostałymi sorbentami tj XAD-2, PRiME HLB?

PYTANIE 5: Z czego wynikał wybór parametrów ekstrakcji stanowiący tak odległe różnice w czasie ekstrakcji tj. 2 godziny i 24 godziny? Proszę też wskazać czy skórka owoców głogów nie utrudniała ekstrakcji, w szczególności ekstrakcji wodnej w 20°C?



Zrealizowane prace są, jak wspomniałam wcześniej, bardzo obszerne i dokładnie opisane. Doktorantka do ekstrakcji wytypowała dwa ekstrahenty, mianowicie wodę destylowaną oraz wodne roztwory metanolu i etanolu. Uzyskane ekstrakty dla wszystkich badanych surowców (6 gatunków głogu: blaszki liściowe, kwiaty i owoce) poddano analizie porównawczej pod kątem zawartości polifenoli, flawonoidów, proantocyjanidyn ogółem, a także aktywności wobec kationorodników ABTS i oceniono ich aktywność w teście redukcji jonów miedzi (CUPRAC). Na podstawie uzyskanych wyników do ekstrakcji metabolitów wtórnych z owoców z sześciu gatunków głogu wybrano 70% etanol z 2 godziną ekstrakcją wspomaganą działaniem ultradźwięków, z liści – 70% etanol z 24 godziną ekstrakcją, natomiast do ekstrakcji związków czynnych z kwiatów głogu wybrano 50% etanol z 2-godziną ekstrakcją wspomaganą działaniem ultradźwięków.

PYTANIE 6: Dlaczego zdaniem Doktorantki wybrane czasy i sposoby ekstrakcji wpływały na tak duże różnice w aktywności i zawartości związków aktywnych.

W kolejnej części Doktorantka zbadała zawartość związków polifenolowych ogółem, flawonoidów i proantocyjanidyn w 70% etanolowych ekstraktach oraz preparatach otrzymanych w wyniku ekstrakcji SPE z wykorzystaniem złożeń RP-18, Amberlite XAD-2 i Oasis HLB z owoców, liści i kwiatów z 6 gatunków głogu, co opisano w kolejnych 3 podrozdziałach części wynikowej. Wykazano, że najwyższą zawartością badanych metabolitów i aktywnością przeciwutleniającą charakteryzowały się preparaty otrzymane ze złoża krzemionkowego RP-18. Natomiast preparaty otrzymane ze złoża polimerowych były istotnie mniej zasobne w analizowane związki. Zawartość związków polifenolowych była wyższa w preparatach z owoców (średnio 2,5-krotnie), liści (średnio 2-krotnie) i kwiatów (średnio 1,5-krotnie) w porównaniu do sorbentów polimerowych. Natomiast ocenione parametry fizykochemiczne preparatów były porównywalne w obrębie testowanych złóż oraz wskazywały na ich wysokie właściwości funkcjonalne. Na podstawie uzyskanych wyników Doktorantka wyselekcjonowała preparat z owoców głogu *C. laevigata x rhipidophylla x monogyna* oraz preparaty z liści i kwiatów *C. monogyna* cechujące się wysoką przydatnością do produkcji nutraceutyków ze względu na zawartość związków polifenolowych i aktywność przeciwutleniającą. W badaniach *in vitro* dotyczących działania przeciwnowotworowego wybranych preparatów wykazano najsilniejsze działanie cytotoksyczne wobec linii komórek glejaka. Doktorantka wskazała, że mechanizm cytotoksycznego działania polega na promowaniu apoptozy oraz tłumieniu potencjału proliferacyjnego i inwazyjnego komórek nowotworowych. Wyniki w pracy potwierdziły, że wykazane efekty były powiązane z wysoką zawartością flawan-3-oli i kwasów fenolowych. Na stronach 114-116 Doktorantka wskazała na brak jednoznacznych wyników badań (w literaturze) na temat mechanizmów molekularnych odpowiedzialnych za cytotoksyczność głogu wobec komórek rakowych, co świadczy o wysokim potencjale poznawczym przeprowadzonych w niniejszej pracy doświadczeń.

PYTANIE 7: Czy w literaturze są dostępne informacje na temat właściwości przeciwnowotworowych flawan-3-oli które mogą zależeć od obecności innych związków? Czy zdaniem Doktorantki uzyskany efekt w pracy mógł być wynikiem działania synergistycznego niektórych/innych związków, obecnych w preparatach z głogu?

W kolejnej części doktorantka przedstawiła wnioski – jest nimi 12 punktów podsumowujących zrealizowane prace. W ramach badań otrzymano nowe preparaty o dobrym składzie polifenolowym i potwierdzonych w badaniach *in vitro* (na liniach komórkowych glejaka i gwoździaka) właściwościach funkcjonalnych. W następstwie prac zbadano różne czynniki, które determinują takie właściwości. Tym samym osiągnięto cel praktyczny i opracowano metodologię pozyskania preparatu z owoców głogu – nutraceutyku cechującego się wysoką aktywnością wynikającą z różnorodności związków czynnych, który może być rekomendowany jako ważny składnik żywności funkcjonalnej. Sformułowane przez Doktorantkę wnioski znajdują uzasadnienie w otrzymanych wynikach, które mają nie tylko znaczenie naukowe, poznawcze, ale także znaczenie przemysłowe i aplikacyjne. W tym miejscu pozwolę sobie skomentować niektóre aspekty które wymagają wyjaśnienia i komentarza:

UWAGA 4: Wniosek 4 oraz 5 są poniekąd tożsame i dotyczą wpływu zastosowanego złoża na skład profilu polifenolowego oraz aktywności antyoksydacyjnej otrzymanych preparatów:

„ 4. Zastosowanie wybranych sorbetów pozwoliło na otrzymanie preparatów o skoncentrowanej zawartości związków polifenolowych, co przełożyło się na zwiększenie ich aktywności biologicznej. Rodzaj zastosowanego złoża, istotnie determinował skład profilu polifenolowego oraz aktywność antyoksydacyjną preparatów.

5. Najwyższą zawartość polifenoli ogółem, flawonoidów ogółem i proantocyjanidyn ogółem cechowały się preparaty otrzymane z zastosowaniem złoża RP-18. Preparaty z owoców charakteryzowały się najwyższą zawartością polifenoli i proantocyjanidyn ogółem, natomiast preparaty z kwiatów najwyższą zawartością flawonoidów ogółem. Najniższe stężenia tych związków oceniono w preparatach otrzymanych z użyciem polimeru Amberlite XAD-2.”

Zdaniem Recenzenta punkty te powinny być połączone. Proszę o komentarz.

UWAGA 5: W końcowej części maszynopisu zabrakło jednoznacznego odniesienia się (potwierdzenia lub ewentualnie odrzucenia) do hipotez wymienionych w pierwszej części pracy. Poniekąd informacje te znalazły się w części stanowiącej wnioski, jednakże pisząc o hipotezach należy się do nich ostatecznie ustosunkować. Proszę o komentarz.

Wymienione powyżej uwagi i sugestie nie obniżają wysokiej wartości merytorycznej pracy, którą oceniam bardzo wysoko i są w większości o charakterze porządkowym i wyjaśniającym. Wskazanie ich jest niejako obowiązkiem recenzenta i w związku z faktem, że praca stanowi monografię, mogą stanowić wskazówki w ich dalszej publikacji lub cytowaniu.



6. Wniosek końcowy

Podsumowując, chciałabym stwierdzić, że oceniana praca doktorska ma potencjał naukowy i aplikacyjny z nowatorskimi aspektami dotyczącymi charakterystyki chemicznej i biologicznej wybranych części morfologicznych głogu jako surowca do produkcji preparatów w postaci wyodrębnionej i skoncentrowanej frakcji związków polifenolowych. Przedstawione badania zostały starannie zaplanowane i przeprowadzone przy użyciu odpowiednio dobranej i dostępnej metodologii oraz wyposażenia. Zebrane wyniki zostały przedstawione w sposób przejrzysty, z wykorzystaniem narzędzi graficznych, przeanalizowane, omówione i zinterpretowane w sposób dokładny i rzeczowy. Treść rozprawy doktorskiej mgr Natalii Kingi Żurek pn. „Wykorzystanie głogu (*Crataegus* L.) do produkcji skoncentrowanych preparatów roślinnych o wysokiej zawartości związków biologicznie czynnych” i wynikające z niej możliwości praktycznego zastosowania wskazują, iż spełnia ona ustawowe wymagania określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003, Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) w nawiązaniu do art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1669, z późn. zm.). Dlatego z pełnym przekonaniem składam wniosek do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego o dopuszczenie Pani mgr Natalii Kingi Żurek do dalszych etapów postępowania związanego z ubieganiem się o nadanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

