

Kraków, 20 września 2021 r.

Prof. dr hab. Aleksandra Duda-Chodak
Katedra Technologii Fermentacji i Mikrobiologii
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Recenzja pracy doktorskiej
pt. „Kształtowanie jakości żywności niskoprzetworzonej poprzez modyfikowanie
aktywności wybranych enzymów z klasy oksydoreduktaz”
wykonanej przez mgr inż. Małgorzatę Sierocką
w Katedrze Biochemii i Chemii Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
pod kierunkiem promotora dra hab. Michała Świecy

Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Recenzję przygotowano w odpowiedzi na prośbę Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 9 sierpnia 2021 roku. Dnia 24 stycznia 2018 r. Rada Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii wszczęła przewod doktorski pani mgr inż. Małgorzaty Sierockiej (z domu Sikora) w obszarze nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych, w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia i jednocześnie wyznaczyła mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej. Do pisma dołączona została rozprawa doktorska.

Podstawa prawna:

- *Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r., poz. 1789)*
- *Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2018 r., poz. 261).*
- *art. 179 ust. 3 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r., poz. 1669)*

Ocena formalna pracy

Przedłożona do recenzji praca doktorska składa się ze spójnego tematycznie cyklu publikacji naukowych pod wspólnym tytułem „**Kształtowanie jakości żywności niskoprzetworzonej poprzez modyfikowanie aktywności wybranych enzymów z klasy oksydoreduktaz**”. W skład cyklu wchodzi 4 wieloautorskie oryginalne prace twórcze opublikowane w czasopiśmie międzynarodowym z listy Journal Citation Report (JCR), przyporządkowanych do dyscypliny technologia żywności i żywienia:

- 1) **Sikora, M.**; Świeca, M. Effect of ascorbic acid postharvest treatment on enzymatic browning, phenolics and antioxidant capacity of stored mung bean sprouts. *Food Chemistry* 2018, 239, 1160–1166.

2) **Sikora, M.**; Złotek, U.; Kordowska-Wiater, M.; Świeca, M. Spicy herb extracts as a potential improver of the antioxidant properties and inhibitor of enzymatic browning and endogenous microbiota growth in stored mung bean sprouts. *Antioxidants* 2021, 10, 425.

3) **Sikora, M.**; Złotek, U.; Świeca, M. Effect of basil leaves and wheat bran water extracts on enzymatic browning of shredded storage iceberg lettuce. *International Journal of Food Science & Technology* 2020, 55, 1318–1325.

4) **Sikora, M.**; Złotek, U.; Kordowska-Wiater, M.; Świeca, M. Effect of basil leaves and wheat bran water extracts on antioxidant capacity, sensory properties and microbiological quality of shredded iceberg lettuce during storage. *Antioxidants* 2020, 9, 355.

Poza wymienionymi publikacjami, w skład rozprawy doktorskiej wchodzi również streszczenie (w języku polskim i angielskim) oraz 23-stronicowe syntetyczne opracowanie obejmujące krótki zarys wyjściowej wiedzy naukowej na badany temat oraz wynikający z niej problem badawczy. W opracowaniu Doktorantka przedstawiła również jasno sformułowaną główną hipotezę badawczą oraz zależne od niej 3 hipotezy szczegółowe (robocze) wraz z opisem badań, przeprowadzonych doświadczeń oraz zastosowanych metod analitycznych mających na celu ich weryfikację. Na końcu zamieszczono omówienie wyników podzielonych na części odpowiadające poszczególnym hipotezom roboczym. Dysertację kończą 4 wnioski główne.

Sumaryczny Impact Factor publikacji wchodzących w skład cyklu wynosi, wg JCR, 19,045, a liczba punktów Ministerstwa Nauki i Edukacji - 310 pkt (zgodnie z rokiem publikacji).

Wymienione prace są dziełem więcej niż jednego autora. We wszystkich pracach wchodzących w skład cyklu, doktorantka jest pierwszym autorem, z deklarowanym oraz potwierdzonym stosownymi oświadczeniami współautorów udziałem własnym w powstaniu publikacji na poziomie 65-70%. Wkład doktorantki w powstanie publikacji polegał na sformułowaniu hipotez badawczych, zaplanowaniu i wykonaniu doświadczeń, wykonaniu specyficznych badań (poza mikrobiologicznymi), przeprowadzeniu analizy uzyskanych wyników i przygotowaniu manuskryptu artykułu do publikacji, a także na administrowaniu projektem, w ramach którego badania i publikacje zostały zrealizowane.

Ocena merytoryczna pracy

Na początku należy podkreślić **znakomity wybór tematu pracy**. Jest on szczególnie aktualny w okresie pandemii, kiedy konsumenci „uwięzieni” w domach zaczęli eksperymentować z gotowaniem, kupowaniem i próbowaniem różnych nowych produktów, co przełożyło się na znaczne zwiększenie spożycia niskoprzetworzonych produktów spożywczych. Z pewnością duże znaczenie miał tutaj wzrost świadomości konsumentów na temat istotnego wpływu pożywienia na ich zdrowie i prawidłowe funkcjonowanie. Jednak moim zdaniem najsilniej wpłynęła właśnie pandemia oraz - wynikająca z potrzeby chwili - gwałtownie rosnąca dostępność gotowych dań zamawianych na wynos, przez telefon lub Internet. Ta popularność na rynku dań gotowych, w tym żywności niskoprzetworzonej, wyeksponowały problemy, z jakimi borykają się producenci i sprzedawcy takich produktów. Żywność niskoprzetworzona jest bowiem znacznie bardziej podatna na psucie się niż inne typowe „dania gotowe” i wymaga szczególnej troski podczas produkcji oraz zachowania właściwych warunków w czasie transportu i przechowywania.

Jako przemysłany należy też uznać **wyбір kiełków fasoli mung oraz liści sałaty lodowej jako modelowych produktów żywności niskoprzetworzonej**. Po pierwsze, reprezentują one 2 odmienne nurty w kuchni, z jednej strony dość tradycyjna sałata lodowa, która choć ma mniejsze wartości odżywcze niż niektóre inne sałaty, to ze względu na małą kaloryczność,

zawartość witamin i minerałów oraz chrupkie, łagodne, a nawet słodkawe w smaku liście, cieszy się dużą popularnością na polskich talerzach. Z drugiej strony mamy pochodzące z Indii, nieco egzotyczne, ale zdobywające z roku na rok coraz większe zainteresowanie, kielki fasoli mung. Fasola mung charakteryzuje się niskim indeksem glikemicznym i jest uznawana za jedną z najbardziej wartościowych fasoli pod względem odżywczym na świecie, zawiera bowiem związki o uznanym działaniu przeciwzapalnych i antyoksydacyjnym, w tym liczne polifenole, fitoestrogeny, przeciwutleniacze oraz oligosacharydy, o właściwościach zdrowotnych. Wybór tych 2 produktów ma też swoje uzasadnienie w kontekście tematu pracy, gdyż zarówno kielki, jak i sałata znacząco tracą na jakości w trakcie przechowywania i jest to związane z brązowaniem enzymatycznym zachodzącym wskutek aktywności enzymów z klasy oksydoreduktaz.

W części wprowadzającej do tematyki pracy Doktorantka krótko scharakteryzowała cechy żywności minimalnie przetworzonej wskazując na kluczowe ograniczenia i problemy, jakie wynikają z mocno ograniczonej obróbki technologicznej. W swojej pracy skupiła się na istotnej roli enzymów, w tym katalizowanego przez nie procesu brązowania enzymatycznego, mogących prowadzić do niekorzystnych zmian jakościowych, obniżenia wartości odżywczej oraz pogorszenia parametrów sensorycznych (barwa, smak, tekstura), a co za tym idzie skutkować istotnymi stratami finansowymi zarówno producentów, jak i konsumentów. W dalszej części Doktorantka przedstawiła obecne trendy i możliwości wydłużenia trwałości produktów niskoprzetworzonych poprzez hamowanie enzymów powodujących brązowanie enzymatyczne, przeprowadzając jednocześnie ich krytyczną ocenę, wskazując na wady i ograniczenia w stosowaniu.

W trakcie prezentowania aktualnego stanu wiedzy wyłonił się problem badawczy, którego rozwiązaniem jest praca doktorska i realizowane w jej ramach badania. W związku z czym Doktorantka sformułowała **hipotezę badawczą**, która zakłada, że jakość żywności niskoprzetworzonej można kształtować poprzez pozbiorną aplikację roztworów funkcjonalnych. Na potrzeby badań sformułowano 3 hipotezy szczegółowe, w myśl których przeprowadzono dyskusję wyników uzyskanych w ramach badań w 4 publikacjach wchodzących w skład cyklu.

- 1) Proces brązowania enzymatycznego można efektywnie ograniczyć poprzez aplikację roztworów funkcjonalnych posiadających zdolność do hamowania aktywności endogennych enzymów z klasy oksydoreduktaz.
- 2) Składniki funkcjonalne preparatów mogą przyczynić się do zwiększenia zawartości przeciwutleniaczy niskocząsteczkowych i właściwości prozdrowotnych przechowywanej żywności.
- 3) Aplikacja roztworów funkcjonalnych nie wpływa negatywnie na wybrane wyróżniki jakości konsumenckiej i wartość odżywczą, jednocześnie pozytywnie modyfikuje mikrobiotę żywności przechowywanej.

Doświadczenia zostały zaplanowane w sposób przemyślany, a badania przeprowadzono z wykorzystaniem właściwych metod, umożliwiając weryfikację hipotez badawczych.

W pierwszym etapie, Doktorantka skupiła się na określeniu wpływu wybranych roztworów funkcjonalnych na aktywność enzymów z klasy oksydoreduktaz i poziom brązowania enzymatycznego w badaniach przechowalniczych. Wykazała, że poziom brązowania enzymatycznego można ograniczyć poprzez zastosowanie przed pakowaniem dodatkowego etapu płukania produktu w roztworze funkcjonalnym zawierającym inhibitory oksydoreduktaz. Zgodnie z uzyskanymi wynikami, brązowanie kielków fasoli mung w istotnym stopniu wynikało z aktywności peroksydazy gwajakolowej (POD), której aktywność w przechowywanych kielkach

jest ponad 23 razy większa niż oksydazy polifenolowej (PPO). W przypadku sałaty lodowej, istotną rolę w ciemnieniu enzymatycznym odgrywała oksydaza polifenolowa.

Kontrolne oraz traktowane pozbiorczo różnymi roztworami funkcjonalnymi kiełki fasoli mung oraz sałata lodowa były przechowywane w warunkach chłodniczych przez 7 dni, przy czym w 3. i 7. dobie badano indeks brązowienia, aktywność enzymów PPO i POD, zawartość i biodostępność związków przeciwutleniających, aktywność antyoksydacyjną i przeciwzapalną, wartość odżywczą, stabilność mikrobiologiczną, a także produkty poddano ocenie konsumenckiej.

Najbardziej wydajnymi inhibitorami oksydoreduktaz były L-cysteina i kwas askorbinowy, natomiast spośród wodnych ekstraktów roślin najskuteczniej brązowienie enzymatyczne wywołane przez PPO hamowały 0,1% wodny ekstrakt z bazylii oraz 5% ekstrakt z otrębów pszennych, natomiast aktywność POD w kiełkach fasoli mung najskuteczniej hamowały ekstrakty z oregano, tymianku i majeranku. Te roztwory funkcjonalne zostały wybrane do dalszych badań, w których Doktorantka wykazała, że pozbiorcza aplikacja roztworów uzyskanych z ziół powoduje nie tylko wzrost całkowitej zawartości związków polifenolowych w przechowywanych kiełkach, ale też lepszą ich biodostępność *in vitro*. Aplikacja wszystkich roztworów funkcjonalnych powodowała również wzrost zdolności do neutralizowania kationorodnika ABTS, a efekt ten był szczególnie dobrze widoczny w przypadku frakcji potencjalnie biodostępnej.

Ekstrakty roślinne aplikowane na kiełki fasoli mung charakteryzowały się również silnymi właściwościami antymikrobiologicznymi wpływając korzystnie na stabilność mikrobiologiczną żywności niskoprzetworzonej. Aplikacja pozbiorcza roztworów funkcjonalnych istotnie zmniejszyła liczbę bakterii z grupy coli (z wyjątkiem wyższego stężenia ekstraktu z tymianku) oraz ogólną liczbę drobnoustrojów mezofilnych. Co szczególnie istotne, traktowanie modelowych produktów niskoprzetworzonych roztworami funkcjonalnymi nie wpłynęło negatywnie na ich wartość odżywczą (ocenianą jako strawność białka i skrobi), ani na akceptowalność konsumencką, w niektórych przypadkach wręcz zwiększając ocenę konsumenta w odniesieniu do barwy i zapachu.

Podsumowując, przeprowadzone badania nie pozwoliły na odrzucenie hipotezy badawczej. W układach modelowych potwierdzono, że jakość żywności niskoprzetworzonej może być efektywnie kształtowana poprzez pozbiorcza aplikację roztworów funkcjonalnych, w tym także naturalnych ekstraktów roślinnych. Na podstawie uzyskanych wyników Doktorantka sformułowała 4 obszernie wnioski, w których wyniki zostały skonfrontowane z odpowiednimi hipotezami badawczymi.

Jako najważniejsze osiągnięcie Doktorantki należy uznać ograniczenie aktywności oksydazy polifenolowej i peroksydazy podczas przechowywania chłodniczego rozdrobnionej sałaty i kiełków fasoli mung, co ostatecznie pozwoliło na zmniejszenie poziomu brązowienia enzymatycznego. W przypadku fasoli mung kluczowe okazało się hamowanie aktywności peroksydazy, a najskuteczniejsze okazały się kwas askorbinowy oraz wodne roztwory majeranku. Natomiast podczas przechowywania rozdrobnionych liści sałaty lodowej istotne jest hamowanie aktywności oksydazy polifenolowej i tutaj najefektywniej zadziałała aplikacja wodnych ekstraktów z otrębów pszennych i suszonych liści bazylii.

Podczas czytania polskojęzycznego opracowania miałam wiele wątpliwości związanych z bardzo dużymi skrótami i uproszczeniami oraz brakiem wyjaśnienia pewnych kwestii. Pojęcie kontroli negatywnej i pozytywnej, jak się okazało po zapoznaniu z pełnym tekstem publikacji, wielokrotnie oznaczało coś innego, co wyjaśniło początkowe odczucia, że wyniki są niespójne, a wnioski na wyrost. Podobnie ekstrakty omawiane w pracy były różne, czasami były to ekstrakty

wodne, a czasami „organiczne”, co niestety nie zawsze jasno wynikało z treści opisu doświadczenia/wyników, mimo że ma to istotny wpływ na meritum sprawy.

W opisie metodyki w tej części pracy doktorskiej nie ma nic o symulowanym procesie trawienia i sposobie oznaczania biodostępności. Również mam obiekcje wobec użycia terminu „ekstrakt” do roztworów uzyskanych w procesie symulowanego trawienia. Nie bardzo też zrozumiałam dlaczego wyniki sałaty traktowanej roztworami funkcjonalnymi porównywano do sałaty świeżej, a nie „namaczanej” w wodzie destylowanej (strona 25). Wątpliwości budziła też pewna niekonsekwencja, kiełki fasoli mung badano w 3. i 7. dniu, natomiast rozdrobnioną sałatę w 3., 5. i 8. dniu. Różnice te nie zostały opisane w polskojęzycznym opracowaniu. Dopiero po zapoznaniu się z oryginalnymi publikacjami większość wątpliwości, jakie pojawiły się w trakcie czytania rozprawy, wyjaśniła się. Niemniej jednak, poproszę o doprecyzowanie lub o ustosunkowanie się podczas publicznej obrony do niżej wymienionych kwestii.

1. Dlaczego do badań wybrano kwas askorbinowy, skoro L-cysteina dawała lepsze wyniki (Tab. 1 publikacji *Food Chemistry* 2018)?
2. Skoro nasiona były sterylizowane, skąd w kiełkach znalazły się mikroorganizmy?
3. Czy, zdaniem Doktorantki, sterylizacja i płukanie nasion wpływają na całkowitą zawartość polifenoli?
4. W jaki sposób homogenizowano kiełki fasoli mung (publikacja *Food Chemistry* 2018) – urządzenie, obroty, czas? Czy mogło dojść do napowietrzenia lub przegrzania próbki, a więc do zjawisk mających wpływ na zawartość polifenoli i ich aktywności antyoksydacyjną?
5. Dlaczego zmieniono warunki podczas przygotowywania kiełków. W publikacji *Food Chemistry* 2018 było namaczanie ziarna 6 h w 25°C, zaś kiełkowanie w 25°C i wilgotności 70%, w *Antioxidants* 2021 odpowiednio: 4 h w 25°C oraz 23°C i 85%. Jaki wpływ mogło to mieć na wyniki?
6. Czy zmiana sposobu ekstrakcji enzymów PPO i POD mogła wpłynąć na wyniki? W *Food Chemistry* 2018 wykorzystano 2 g surowca na 10 ml, a w *Antioxidants* 2021 tylko 1 g na 10 ml.
7. Czy teza o syntezie *de novo* kwasu askorbinowego w kiełkach fasoli mung (podczas kiełkowania) znajduje potwierdzenie w publikacjach innych autorów?
8. Proszę sprecyzować w jaki sposób oznaczano bakterie fermentacji mlekowej? Interesuje mnie szczególnie rodzaj podłoża oraz które kolonie liczono i jak odróżniano kolonie bakteryjne od drożdżowych.
9. Jaka była końcowa objętość roztworu po zakończonym procesie symulowanego trawienia i ostatecznie jaki był udział „surowca” trawionego w końcowym „ekstrakcie”? Dlaczego w jednej z publikacji zastosowano metanol (zatrzymanie trawienia) w objętości równej objętości roztworu po trawieniu w „jelicie”? Czy zdaniem Doktorantki mógł on mieć wpływ na zwiększenie biodostępności polifenoli?

Z poczucia obowiązku recenzenta muszę wytknąć dość liczne błędy, jakie niestety pojawiły się w polskojęzycznym opracowaniu, mimo że nie miały one wpływu na wartość merytoryczną cyklu publikacji, które opublikowano w języku angielskim. Powszechność języka angielskiego, szczególnie w nauce, jest bezsprzeczna, jednak zbyt ekspansywne używanie anglicyzmów, w sytuacji gdy polskie odpowiedniki są nie tylko dostępne, ale i bardziej poprawne, jest uznawane za błąd językowy. Mając na uwadze, że Doktorantka legitymuje się wykształceniem wyższym zdobytym w polskiej uczelni i pretenduje do uzyskania stopnia doktora, również w Polsce, należałoby oczekiwać większej staranności i dbałości o poprawność i suwerenność języka ojczystego. Niestety, w wielu miejscach zastosowany język jest raczej językiem potocznym, a nie

naukowym, a wymienione poniżej błędy językowe są efektem automatycznego tłumaczenia słów angielskich na polskie, często niestety z pominięciem kontekstu.

Jednym z najbardziej irytujących i nagminnych ostatnio błędów jest używanie niewystępującego w języku polskim (za Słownikiem Języka Polskiego) czasownika „inhibitować” i „inhibować”. Są to typowe kalki językowe, niestety niewłaściwe z punktu widzenia poprawności językowej. Znacznie prościej i ładniej brzmi „hamować”, „ograniczać”, „redukować”. Kolejnym błędem jest używanie słowa „posiadać” (zamiast „mieć”) w odniesieniu do urządzeń, przedmiotów, warzyw, mikroorganizmów. Kiełki i sałata nie posiadają, a co najwyżej mają smak, zawierają witaminy, wykazują aktywność, charakteryzują się barwą itd. Posiadać może jedynie podmiot osobowy, a i to nie wszystko, gdyż czasownik „posiadać” oznacza być posiadaczem (właścicielem) czegoś o dużej wartości materialnej (rzeczy cenne). Ostatecznie człowiek może posiadać rzadkie umiejętności, cechy, wiedzę, rodzinę, ale już nie posiada się grypy czy problemu.

Kolejnym błędem jest stosowanie przymiotników wysoki/niski zamiast duży/mały. Wysokie może być ciśnienie, napięcie, temperatura, poziom, a niskie są dzieci, a nie zawartość polifenoli, czy stężenie roztworu. Rośnie drzewo, wielkość komórki lub temperatura, a spada jabłko z drzewa. Liczba komórek czy stężenie jakiejś substancji zwiększa się/maleje, a nie rośnie/spada! Poza tym, słowo ‘liczba’ dotyczy tylko rzeczy policzalnych, a ‘ilość’ - niepoliczalnych. Czyli wzrasta ‘liczba’, a nie ‘ilość’ nowych produktów.

I na koniec, w języku polskim jedności od części dziesiątych, setnych, tysięcznych oddzielamy przecinkiem nie kropką (np. 2.6-, 3.8- i 1.7-krotny strona 25).

Podsumowanie

Uważam, że przedstawiona do recenzji praca doktorska pani mgr inż. Małgorzaty Sierockiej stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Zgodnie z przedstawionymi powyżej rozważaniami stwierdzam, że Doktorantka osiągnęła efekty kształcenia zakładane dla VIII poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji. Wstęp teoretyczny do dysertacji i poszczególnych publikacji stanowiących cykl potwierdza, że Doktorantka zna i rozumie światowy dorobek właściwy dla dyscypliny technologia żywności i żywienia, obejmujący podstawy teoretyczne dotyczące kształtowania jakości żywności niskoprzetworzonej, w tym zagadnienia szczegółowe związane z aktywnością enzymów z klasy oksydoreduktaz i z metodami hamowania ich aktywności. Wiedza ta jest opanowana w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących poglądów, a przeprowadzone w ramach pracy doktorskiej badania naukowe potwierdzają umiejętność Doktorantki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów. Doktorantka potrafi zdefiniować cel i przedmiot badań naukowych, sformułować hipotezę badawczą, oraz opracować koncepcję badań naukowych. Ponadto, Doktorantka nie tylko wykazała się znajomością różnych metod analitycznych, technik i narzędzi badawczych stosowanych w badaniach żywności, ale także potrafiła je twórczo zastosować i zmodyfikować do własnych potrzeb.

Opracowanie wyników oraz dyskusja, przeprowadzona w konfrontacji z osiągnięciami światowej nauki, świadczą o umiejętności dokonywania krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych. Przedstawiony cykl 4 publikacji stanowi też niezaprzeczalne potwierdzenie, że Doktorantka zna zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu.

Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny **rozprawa doktorska stanowi wartościowe opracowanie naukowe, a uzyskane wyniki są oryginalne i wnoszą wiele nowych informacji istotnych dla nauki i dyscypliny technologia żywności i żywienia**. Uwagi zawarte w tej recenzji w żaden sposób nie umniejszają wartości merytorycznej rozprawy.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Małgorzaty Sierockiej spełnia wszystkie wymagania stawiane dysertacjom doktorskim w myśl Ustawy (przez art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki, z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U. 2017, poz. 1789)) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie pani mgr inż. Małgorzaty Sierockiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

