



**INSTYTUT ROZRODU ZWIERZĄT I BADAŃ ŻYWNOŚCI PAN
W OLSZTYNIE**

ul. Tuwima 10, 10-748 Olsztyn, tel.: (+48 89) 523-46-86; 524-03-13
Fax (+48 89) 524-01-24; e-mail: instytut@pan.olsztyn.pl;
www.pan.olsztyn.pl

Prof. dr hab. Barbara Wróblewska
Zakład Immunologii i Mikrobiologii Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie
ul. Tuwima10, 10-748 Olsztyn
Tel.: 89 5234688
E-mail.: b.wroblewska@pan.olsztyn.pl

Olsztyn dn. 04.01.2024

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Olgi Świder

pod tytułem

**„Wpływ modyfikacji mikrobioty na obecność amin biogennych w fermentowanej
żywności”**

Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest Uchwała Rady Naukowej nr X/74/3023 Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno Spożywczego im. Profesora Wacława Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie z dnia 16.08.2023 r. oraz pismo Dyrektora prof. dr hab. inż. Artura H. Świergiela z dnia 06.11.2023r. powołujące mnie na recenzenta.

Komentarz wstępny

Przełożona do oceny rozprawa doktorska została wykonana po opieką i promotorstwem Pana dr hab. inż. Marka Ł. Roszko, prof. IBPRS-PIB z Zakładu Bezpieczeństwa i Analizy Chemicznej Żywności, Instytutu Biotechnologii i Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Prof. Dąbrowskiego - Państwowego Instytutu Badawczego.

Badania skupiały się na ocenie wpływu fermentacji mlekowej spontanicznej i ukierunkowanej na badanie obecności amin biogennych w produktach warzywnych ze szczególnym uwzględnieniem ogórka jako rośliny powszechnie poddawanej temu procesowi w Polsce. Fermentacja jest procesem przyjaznym środowisku i niesie ze sobą korzyści zdrowotne w postaci wzbogacania nowopowstałej żywności w biologicznie aktywne związki. Jest obecnie szeroko badanym procesem proponującym wykorzystanie licznych surowców spożywczych w tym niewykorzystanych resztek poprodukcyjnych oraz bakterii o cechach prozdrowotnych znajdujących się w światowych kolekcjach.

Ważnym zagadnieniem towarzyszącym badaniu żywności fermentowanej, jest obecność amin biogennych, które występują naturalnie w wielu produktach spożywczych i wpływają na smak, aromat i konsystencję żywności. Aminy biogenne (BA) występują naturalnie u ludzi, zwierząt, roślin i bakterii. Są to stabilne termicznie, zasadowe związki azotu o niskiej masie cząsteczkowej tworzące się podczas fermentacji wskutek aktywności mikroorganizmów, niewystarczającej jakości higienicznej surowca, oraz kontaminacji w trakcie produkcji i przechowywania. Ich nadmierna obecność w produktach spożywczych może powodować psucie się żywności i stanowić zagrożenie dla zdrowia ze względu na możliwe toksykologiczne skutki oddziaływania na układ oddechowy i krążeniowo-naczyniowy.

Wskaźnik toksyczności BA jest trudny do ustalenia. Jest on zależny od procesu detoksykacji w przewodzie pokarmowym, obecności innych BA i składników pożywienia, aktywności wodnej, pH, mikroflory przewodu pokarmowego oraz innych czynników (czas i temperatura przechowywania), które wpływają na aktywność bakterii inicjujących powstawanie BA. Stwierdzono, że BA pełnią kluczowe funkcje w organizmie, takie jak kontrola temperatury ciała, pH żołądka, wydzielanie kwasu żołądkowego, aktywność metaboliczna, odpowiedź immunologiczna w przewodzie pokarmowym, aktywność układu nerwowego (mózgu) i ciśnienie krwi.

Badania nad obecnością i zmiennością BA są istotne ze względów społecznych i gospodarczych, ponieważ można uznać, że ocena ilościowa BA w produktach spożywczych mogłaby być jednym z wyróżników jakości i bezpieczeństwa żywności. Dlatego uważam, że niniejsze badania mieszczą się w międzynarodowych trendach, a przedstawiona wiedza jest uzupełnieniem dotychczasowych danych.

Przedstawienie informacji o ocenianej rozprawie doktorskiej

Doktorat został przygotowany w postaci czterech recenzowanych artykułów, posiadających indeks DOI, opublikowanych w renomowanych czasopismach w latach 2019-2023. Autorka zadeklarowała, iż wszystkie publikacje razem posiadają $IF = 25,375$ oraz sumę punktów ministerialnych = 580. Złożone oświadczenia współautorów wskazują, że realizowane zadania były pracą zbiorową, co jest oczywiste przy tego typu badaniach. Nie znalazłam jednak

informacji o podziale procentowym wkładu pracy pomiędzy poszczególnych współautorów a Doktorantkę.

Cztery publikacje, których merytoryczna jakość została już wcześniej oszacowana przez recenzentów, stanowią monotematyczny cykl pod wspólnym tytułem „Wpływ modyfikacji mikrobioty na obecność amin biogennych w fermentowanej żywności”. Po dokonaniu oceny różnych warzyw pod względem tworzenia się amin biogennych do dalszych badań został wybrany zielony ogórek Mirabelle. Taki wybór wydaje się być zasadny wobec popularności tego warzywa w Polsce i trendu europejskiego w kierunku stosowania fermentacji jako korzystnej formy obróbki zarówno w skali przemysłowej jak i tradycyjnej w warunkach mini produkcji.

Opracowanie zbiorcze obejmuje wszystkie standardowo przyjęte części:

1. Oświadczenia promotora i autora pracy.
2. Streszczenie polsko- i angielskojęzyczne wraz ze słowami kluczowymi.
3. Spis treści.
4. Wstęp.
5. Wykaz stosowanych skrótów.
6. Wykaz prac składających się na doktorat i wkład pracy Doktorantki.
7. Przegląd piśmiennictwa.
8. Hipotezy, cel i zakres pracy.
9. Materiały i metody badań.
10. Omówienie i dyskusja wyników.
11. Podsumowanie i wnioski.
12. Spis literatury.
13. Cykl publikacji.
14. Oświadczenie współautorów.
15. Wykaz osiągnięć naukowych.

Po zapoznaniu się z całością Rozprawy uznałam, że tytuł Doktoratu nie w pełni oddaje osiągnięcie dokonane podczas realizacji pracy i powinien być zmieniony. Zdaję sobie sprawę, że tytuł Rozprawy był wcześniej zaakceptowany przez Radę Naukową Wydziału, jednakże po wykonaniu wszystkich eksperymentów, można było wnioskować o zmianę, tak aby wskazać na wyjątkowość tej pracy. Autorka przeprowadziła próby obniżenia zawartości BA stosując jako zmienne trzy poziomy chlorku sodu, dwie temperatury podczas fermentacji spontanicznej i dwa szczepy *Lactocaseibacillus casei* KKP 3272 i *Pediococcus pentosaceus* KKP 3273. Badania ze wskazanymi szczepami pozwoliły na skuteczne obniżenie poziomu BA i to jest głównym osiągnięciem Doktorantki.

Chciałabym poprosić Doktorantkę o Jej własne przemyślenia i próbę zaproponowanie teraz nowego tytułu, co może być w przyszłości inspiracją do redagowania następnych publikacji.

W części stanowiącej Przegląd Piśmiennictwa znajduje się trochę błędów edytorskich, których nie będę tu wymieniać, daje się również zauważyć awersja Autorki do stawiania przecinków, głównie przed literą „a”. Jednakowoż, nie mogę nie zwrócić uwagi na zdanie „Aminy są odpowiedzialne za występowanie reakcji alergicznych”, które poparte zostało literaturą Ladero i wsp. 2010. To zdanie jest nieprecyzyjnym uogólnieniem. Jedynie histamina jest odpowiedzialna za występowanie objawów podobnych do alergicznych, a nie wszystkie aminy biogenne. Ladero wyjaśnił, że „The consumption of foods with high concentrations of histamine can cause the same symptoms as those seen in an allergic reaction, leading to an incorrect diagnosis.” Konkludując, histamina jest uwalniana z komórek tucznych podczas łączenia się specyficznych przeciwciał z alergenem, co w następstwie wywołuje reakcję narządową. Problematiczne dla zdrowia może być spożycie produktu spożywczego zawierającego histaminę, lub inicjującego zwiększone wydzielanie histaminy w organizmie, bądź w przypadku deficytu DAO (diaminooskydazy), gromadzenie histaminy i wzbudzenie nietolerancji histaminy. W przyszłych publikacjach radziłabym dokładniej przygotowywać opisy, zgodnie ze stanem faktycznym.

Poniżej krótko przedstawiam poszczególne publikacje oraz moje główne uwagi odnoszące się do zrealizowanych zadań.

1. J. Agric. Food Chem. 2020, 68, 856–868 (<https://dx.doi.org/10.1021/acs.jafc.9b05625>). Analizie poddano 19 różnych warzyw: ogórek, kapusta biała (kiszona), kapusta czerwona, brukselka, brokuły, kalafior, papryka, oliwki, buraki, rzodkiewka, biała rzepa, topinambur, marchew, pomidor, dynia, czosnek, kimchi, seler i pieczarki. Zostały one poddane fermentacji i w 85 próbkach oznaczono dziewięć amin biogennych (histamina, tyramina, putrescyna, kadaweryna, tryptamina, spermina, spermidyna, agmatyna, 2-fenyletyloamina) oraz osiem wolnych aminokwasów (histydyna, lizyna, fenyloalanina, tyrozyna, arginina, ornityna, glutamina, tryptofan). Uzyskano zróżnicowane wyniki. Oznaczono wskaźnik Biogenic Amines Index (BAI) dla każdej odmiany warzyw, co było podstawą oceny ryzyka związanego z obecnością amin biogennych. Biorąc pod uwagę obecność czterech amin biogennych (putrescyny, tyraminy, kadaweryny i histaminy) wyznaczono trzy poziomy wskaźnika BAI wysoki/średni/niski dla wszystkich badanych odmian fermentowanych warzyw. Poziomy wolnych aminokwasów (FAA) wahały się od 54,8 mg·kg⁻¹ (sfermentowane oliwki) do 3917,42 mg·kg⁻¹ (sfermentowany czosnek). Wskazano, że wysoka zawartość FAA może zwiększać ryzyko tworzenia toksycznych ilości BA.

2. Molecules 2021, 26, 5796. <https://doi.org/10.3390/molecules26195796>.

Zaproponowano modelowy system fermentacji ogórków Mirabelle stosując trzy poziomy chlorku sodu (0,5%, 1,5% i 5,0% NaCl) i dwie temperatury podczas prowadzenia fermentacji spontanicznej (11 i 23°C). Oceniono zdolność rodzimej mikroflory do produkcji amin biogennych i metabolizowania prekursorów aminokwasów. Po 6 miesiącach doświadczenia nie zanotowano znaczących różnic między badanymi wariantami. Najbardziej obficie występującą aminą biogenną była putrescyna, a wskaźnik biogennych amin (BAI) obliczony dla wszystkich próbek był znacznie poniżej poziomu spodziewanego do wywołania niepożądanych efektów po spożyciu. Wyniki wskazały, że możliwość kontrolowania spontanicznej fermentacji poprzez zmianę stężenia soli i temperatury w celu zahamowania powstawania tworzenia biogennych amin jest mało prawdopodobna.

3. LWT - Food Science and Technology 177 (2023) 114574, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114574>.

Przeprowadzono ukierunkowaną fermentację ogórka Mirabelle z wykorzystaniem dwóch szczepów *Lactocaseibacillus casei* KKP 3272 (wyizolowany z buraka) i *Pediococcus pentosaceus* KKP 3273 (wyizolowany z pomidora). Stwierdzono, że wskaźnik amin biogennych (BAI) został skutecznie obniżony dzięki zastosowaniu obydwu szczepów w porównaniu do próbek fermentowanych spontanicznie. Po 6 miesiącach przechowywania, BAI uległ dalszemu obniżeniu. Histamina i putrescyna zostały zredukowane o ponad 90% niezależnie od zastosowanej kultury starterowej, podczas gdy *P. pentosaceus* KKP 3273 był bardziej skuteczny w redukcji tyraminy i kadaweryny. Stwierdzono, że profil bakteryjny próbek zależał od zastosowanego szczepu i liczby komórkowej. We wnioskach wskazano, że zastosowanie odpowiedniej ilości dobrze scharakteryzowanej kultury starterowej może skutecznie zapobiegać powstawaniu dużych ilości BA i zapewnić bezpieczny produkt spożywczy. Jednocześnie Autorka krytycznie podeszła do braku oceny właściwości sensorycznych zaproponowanych produktów. Takie dane bezpośrednio przekładałyby się na przydatność wybranych szczepów do fermentacji w aspekcie jakości produktów uzyskanych z ich udziałem.

W tym miejscu nasuwa się pytanie czy już uzupełniono wyniki o analizę sensoryczną i czy mogłaby Doktorantka wypowiedzieć się na ten temat podczas obrony pracy, bądź przedstawić swoją ocenę nowych produktów.

4. Critical Reviews in Food Science and Nutrition DOI: 10.1080/10408398.2023.2258964. Ten artykuł jest pracą przeglądową, stanowiącą niejako podsumowanie nabytej przez Autorkę wiedzy podczas wieloletniej pracy nad Doktoratem w zakresie powstawanie amin biogennych w żywności fermentowanej. Opisano rolę bakterii kwasu mlekowego w powstawaniu amin biogennych, wpływ spożywania żywności fermentowanej na organizm ludzki, szczególnie na mikrobiotę układu pokarmowego i ograniczenia spożywania wynikające z obecności BA, które

mogę stanowić zagrożenie toksyczne. Wskazano także na liczne metody mogące doprowadzić do obniżenia ilości BA w produktach fermentowanych. Autorka zaprezentowała bieżącą wiedzę w postaci tabel, w których przedstawiła antybakteryjną aktywność składników roślinnych na akumulację BA, wpływ dodatków roślinnych na pojawianie się BA w produktach mięsnych, rybach i owocach morza, a także produktach mlecznych i roślinnych. Stosowanie dodatków pochodzenia roślinnego stanowi obiecującą strategię zapewnienia bezpieczeństwa lub poprawy właściwości funkcjonalnych i organoleptycznych fermentowanej żywności. Dostarczanie fermentowanej żywności o obniżonej zawartości BA pozostaje poważnym wyzwaniem dla technologów żywności. Niezbędne są dalsze badania dotyczące zarówno wcześniej testowanych jak i nowych dodatków pochodzenia roślinnego.

Manuskrypt napisano w oparciu o liczne dane literaturowe, co potwierdza dogłębną wiedzę teoretyczną jaką posiadała Autorka realizując swoje badania i ciągle uzupełniając swą wiedzę. Ponieważ jednak prace przeglądowe mogą stanowić dodatek, ale nie treść samej rozprawy, to nie oceniam tej publikacji jako składowej rozprawy doktorskiej.

Doktorantka postawiła trzy hipotezy badawcze:

1. "Fermentowane produkty warzywne cechują się wysoką zawartością amin biogennych a ich spożycie stanowi ryzyko wystąpienia niepożądanych efektów zdrowotnych. "

Hipoteza ta była przedmiotem weryfikacji i spostrzeżenia zostały opisane w pierwszej publikacji. Doktorantka przedstawiła empiryczne dowody w postaci swoich wyników, wskazujące, że aminy biogenne występują na trzech różnych poziomach, co pozwoliło na ustalenie wskaźnika Biogenic Amines Index (BAI). Badania dowiodły, że zawartość amin biogennych jest zróżnicowana, a nie (tylko!) wysoka. Druga część hipotezy mówiąca o ryzyku wystąpienia niepożądanych efektów zdrowotnych nie została wypracowana przez Doktorantkę w żadnym badaniu klinicznym (interwencyjnym). Stąd, uważam, że hipoteza została źle sformułowana. Również cel pracy (i) jest wyraźnie ukierunkowany na „ocenę ryzyka zdrowotnego związanego z występowaniem amin biogennych w fermentowanej żywności”. Oczywiście, opierając się na danych literaturowych, z pewnością Autorka posiadała szeroką wiedzę w tym zakresie, dlatego proszę o przedstawienie podczas obrony przykładów niepożądanych efektów zdrowotnych wynikających ze spożywania fermentowanych warzyw z wysoką zawartością BA. Oczekuję także ustosunkowania się do mojej uwagi dotyczącej sformułowania pierwszej hipotezy.

2. „Modyfikacja warunków fermentacji (temperatury oraz dodatku NaCl) wpływa na mikrobiotę żywności i zawartość amin biogennych w fermentowanych produktach warzywnych.”

Ta hipoteza jest bardzo ogólna i trudno znaleźć przełom w badaniach szukając weryfikacji tak postawionej hipotezy. Autorka zastosowała trzy poziomy dodatku soli (0.5%, 1,5% oraz 5%) i dwie temperatury przechowywania fermentowanych ogórków (11 i 23°C) licząc na obserwację wyraźnych zmian. Były to konkretne, punktowo wskazane warunki,

zastosowane podczas spontanicznej fermentacji, które jednak nie przyniosły oczekiwanych rezultatów postaci znaczących zmian ilości BA.

Słowo „modyfikacja” wg. słownika PWN jest definiowane jako „częściowa zmiana czegoś nienaruszająca istoty rzeczy” lub „zmiana cechy organizmu wywołana czynnikami środowiskowymi”. We wniosku zamieszczonym w artykule 2 Doktorantka określiła, że zmiany chlorku sodu i temperatury zastosowane w celu hamowania formowania BAs są bardzo ograniczone („very limited”), we wnioskach omówienia (str. 56), przyznaje zaś, że „modyfikacja...nie umożliwia standaryzacji produktu....i ograniczenia zawartości amin biogennych”.

Podsumowując, hipoteza zakładająca „modyfikację”, czyli brak zmian (wersja pierwsza definicji) została zweryfikowana pozytywnie. Sądzę jednak, że nie taki efekt był spodziewany. Wydaje mi się, że Doktorantka liczyła na jakiś wyraźny punkt zwrotny, który pomógłby wskazać nowe rozwiązania technologiczne w zakresie fermentacji i stąd zastosowanie słowa-wytrychu „modyfikacja”. Szkoda, że wykonane w tym zakresie badania nie przyniosły szczególnie ciekawych obserwacji. W przyszłości jednak, uważam, że powszechnie nadużywane słowo „modyfikacja” należałoby zastąpić konkretnymi sformułowaniami „obniżenie/wzrost”, które w sposób jednoznaczny wskazywałyby na ukierunkowane i innowacyjne założenia pracy badawczej. W tym miejscu proszę Doktorantkę o propozycję innego ujęcia hipotezy 2.

3. Trzecia hipoteza jest prawidłowa i Doktorantka bezsprzecznie dokonała jej właściwej weryfikacji.

Stosowane metody analityczne

Podczas realizacji projektu Doktorantka wykorzystwała metodę chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-MS i UHPLC-HRMS Q), wysokosprawną chromatografię cieczą z detektorem UV. Do identyfikacji metabolitów wykorzystwała internetowe bazy danych. Analizy mikrobiologiczne obejmowały oszacowanie liczby bakterii i grzybów, profil bakterii oraz identyfikację kultur starterowych metodą 16s rDNA. Metodą PCR analizowała obecność genów odpowiedzialnych za produkcję amin biogennych. Wyniki poddała analizie statystycznej. Ponadto Doktorantka brała udział w przygotowaniu manuskryptów oraz realizowała korespondencję z redaktorami czasopism i przygotowywała odpowiedzi dla recenzentów. W mojej ocenie była to czas wytężonej pracy laboratoryjnej w zakresie stosowania nowoczesnych metod analitycznych oraz edytorskich finalizujących doktorat. Pragnę podkreślić niewątpliwą pracowitość Doktorantki i zdolności do dużej aktywności i właściwego podejścia do uzyskanych wyników. W trakcie realizacji projektu nabyła umiejętność samodzielnego prowadzenia badań, co uzasadnia Jej ubieganie się o nadanie stopnia doktora.

Powyższe publikacje spełniają wytyczne zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, (Dz.U.2023.742), Art. 187:

- „ 1. Rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej...
2. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.....
3. Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych.....”

Oryginalność rozwiązania problemu naukowego

Fermentacja mlekowa jest jednym z najstarszych w historii cywilizacji procesem technologicznym przerobu surowca w produkt o nowych właściwościach w porównaniu do materiału wyjściowego. Aktualny renesans fermentacji wskazał, na potrzebę głębszych badań pomagających osiągnąć interesujące rozwiązania dietetyczne dla konsumentów i nauka wychodzi naprzeciw tym potrzebom. Niniejsze opracowanie jest jednym z nich. Doktorantka podkreśliła, że profile BAs i ich prekursorów (FAA) w sfermentowanych warzywach dostępnych na polskim rynku detalicznym zostały opublikowane po raz pierwszy.

Wyjątkowość eksperymentu polegała na zastosowaniu dwóch szczepów nieaminobiogennych z kolekcji Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno Spożywczego im. Profesora Waclawa Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie. Były to *Lacticaseibacillus casei* KKP 3272 i *Pediococcus pentosaceus* KKP 3273. Dzięki tym starterom, zaobserwowano znaczne obniżenie ilości BA w ogórkach, i można przypuszczać, że produkty uzyskane w procesie ukierunkowanej fermentacji będą bezpieczne dla zdrowia. Konieczne są w tym przypadku dalsze badania. Jest to rozwiązanie oryginalne pozwalające na zastosowanie w przyszłości wyników własnych w sferze gospodarczej.

Ocena Kandydatki w ramach zgłoszonej dyscypliny

Pani mgr Olga Świder jest bardzo aktywnym młodym pracownikiem naukowym. Do czasu złożenia Doktoratu, Kandydatka deklarowała opublikowanie 17 angielskojęzycznych publikacji i jedną polskojęzyczną z listy ministerialnej. Obecnie ta liczba wynosi 19. Swoje wyniki prezentowała na konferencjach: ustnie 9 razy i jako postery 6 razy. Była także autorem 5 artykułów popularnonaukowych. Jej Indeks Hirscha wynosi obecnie 5 (wg. Scopus z dnia 4.01.2024). Doktorantka brała także udział w realizacji projektów w ramach badań statutowych i funduszy badań własnych IBPRS-PIB. Była także współwykonawcą zadań projektu GOSPOSTRATEG (2018-2020) i HORYZONT 2020 (2023-2027). Zgodnie z analizą bazy Scopus artykuły Pani mgr Olgi Świder prezentują takie obszary nauki jak nauki rolnicze i biologiczne (19%), biochemia, genetyka i biologia molekularna (14,3%), immunologia i mikrobiologia (11,9%), medycyna (11,9%), chemia (9,5%) i inne w mniejszym zakresie. Niemniej zapoznając się z poszczególnymi pracami można śmiało przypisać je do dyscypliny technologia żywności i żywienia.

W mojej ocenie Doktorantka posiada bardzo bogaty dorobek, jak na tak młodą osobę, i cały czas aktywnie powiększa go. Wysoko oceniam Jej dokonania naukowe i uważam, że zdobyta wiedza i doświadczenie pretendują Kandydatkę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora w dziedzinie technologia żywności i żywienia.

Wniosek końcowy

Podsumowując, przedłożony do recenzji Doktorat oceniam pozytywnie. Stwierdzam, że jest to oryginalne rozwiązanie i spełnia wszystkie wymagania stawiane tego typu pracom określone w art. 187 Ustawy z 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

Zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno Spożywczego im. Profesora Waclawa Dąbrowskiego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie o przyjęcie pracy doktorskiej pt.: „**Wpływ modyfikacji mikrobioty na obecność amin biogennych w fermentowanej żywności**” oraz o dopuszczenie jej Autorki - **mgr inż. Olgi Świder** do publicznej obrony.

Prof. dr hab. Barbara Wróblewska

Elektronicznie podpisany przez
Prof. dr hab. Barbara Wróblewska
Data: 2024.01.05 12:02:34 +01'00'

Prof. dr hab. Barbara Wróblewska

