

Dr hab. Renata Barczyńska-Felusiak, prof. UJD  
Katedra Dietetyki i Badań Żywności  
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych  
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy  
im. Jana Długosza w Częstochowie

Częstochowa, 26.10.2021r.

## RECENZJA

**Rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwii Ścieszki pt „WPLYW ALG CHLORELLA VULGARIS NA WZROST I CECHY PROBIOTYCZNE BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ” wykonanej w Instytucie Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Elżbiety Klewickiej**

### **Dobór i znaczenie tematu**

Podjęty przez Panią mgr inż. Sylwie Ścieszkę temat badań wydaje się niezwykle ważny zarówno z poznawczego, naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. W obecnym czasie wraz z zwiększeniem świadomości prawidłowego odżywiania się społeczeństwa, zapotrzebowanie na naturalne produkty o niskim stopniu przetworzenia i cechach promujących zdrowie wciąż rośnie. Algi są jednym z najbardziej rozpowszechnionych organizmów na Ziemi, zdolnych do wzrostu nawet w ekstremalnych warunkach. Jednak obecnie mało wykorzystanym, zasobem związków biologicznie aktywnych a potencjalnie nadającym się do tworzenia żywności funkcjonalnej. Zatem podjęcie tematu badań związanego z połączeniem produktów fermentowanych zawierających bakterie kwasu mlekowego z algami, daje potencjał stworzenia produktów bogatych w niezbędne składniki cenne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, jak również daje możliwość utworzenia nowego segmentu żywności fermentowanej, będącego odpowiedzią na aktualnie stawiane wymagania i zapotrzebowania świadomych konsumentów.

Biorąc pod uwagę te aspekty, uważam, że podjęta przez Doktorantkę tematyka badań jest bardzo aktualna i zasadna w szczególności pod względem aplikacyjnym.

### **Ocena formalna pracy**

Podstawę rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwii Ścieszki pt. „Wpływ alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej” stanowi zbiór pięciu publikacji (1-przeglądowa, 4 – oryginalne) oraz 1 zgłoszenie patentowe:

1. Ścieszka S., Klewicka E., Algae in food - a general review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2019, 59:21 (MEiN = 200 pkt; IF= 11,176).
2. Ścieszka S., Klewicka E., Żyżelewicz D., Wpływ alg *Chlorella vulgaris* na przeżywalność bakterii *Lactobacillus brevis* w obecności wysokich stężeń chlorku sodu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2019, 26, 3 (120), 88 – 96 (MEiN = 20 pkt).
3. Klewicka E., Ścieszka S., Gorzkiewicz M., Sposób wytwarzania probiotycznego fermentowanego napoju sojowego z dodatkiem alg. Zgłoszenie Patentowe na wynalazek Nr P.431323, 2019.
4. Ścieszka S., Klewicka E., Algae *Chlorella vulgaris* as a factor conditioning the survival of *Lactobacillus* spp. in adverse environmental conditions, *LWT Food Science and Technology*, 2020, 109936 (MEiN = 100 pkt; IF = 4,952).
5. Ścieszka, S.; Klewicka, E. Influence of the Microalga *Chlorella vulgaris* on the Growth and Metabolic Activity of *Lactobacillus* spp. *Bacteria. Foods*, 2020, 9, 959 (MEiN = 70 pkt; IF = 4,350).
6. Ścieszka S., Gorzkiewicz M., Klewicka E., Innovative fermented soya drink with the microalgae *Chlorella vulgaris* and the probiotic strain *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944, *LWT Food Science and Technology*, 2021 (MEiN = 100 pkt; IF = 4,952).

Zbiór publikacji, który stanowi podstawę do ubieganie się o stopień doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, to prace opublikowane w latach 2019-2021 o łącznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor = 25,43 (zgodnie z rokiem opublikowania) i łącznej ilości punktów MEiN = 490 pkt. Skład autorski tych publikacji obejmuje maksymalnie trzy osoby, a na uwagę zasługuje fakt, że we wszystkich publikacjach (za wyjątkiem zgłoszenia patentowego) Pani mgr inż. Sylwia Ścieszka jest pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym. Udział doktorantki w procesie twórczym tych publikacji, na podstawie zamieszczonych oświadczeń współautorów publikacji obejmował: zaplanowanie i wykonanie eksperymentu, wykonanie analiz statystycznych, interpretacje i dyskusje wyników, opracowanie koncepcji pracy, zaplanowanie treści publikacji, napisanie publikacji oraz pełnienie obowiązków autora korespondencyjnego. Wkład ten oszacowany został na poziomie

60-80% (zgłoszenie patentowe 45%) i potwierdzony stosownymi oświadczeniami. Jako Recenzent wkład ten uznaję za znaczący.

Przedłożona do oceny praca doktorska zawiera 123-stronnicowe omówienie osiągnięć badawczych uzyskanych w ramach niniejszej pracy. Tytuł pracy skoncentrowany jest na wpływie alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej. W przedstawionej do recenzji pracy, która została poprzedzona streszczeniem w języku polskim i angielskim, Autorka zamieściła wprowadzenie teoretyczne, materiały, omówienie wyników, podsumowanie, wnioski, spis literatury, aktywność naukową wraz z opisem dorobku naukowego, oświadczenia współautorów publikacji, publikacje stanowiące rozprawę doktorską. Całość stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, potwierdzające tym samym zarówno wiedzę teoretyczną Doktorantki w zakresie badanego zagadnienia mieszczącego się w dyscyplinie technologii żywności i żywienia oraz wskazuje na umiejętność prowadzenia samodzielnej pracy naukowej, spełniając tym samym wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Przegląd literatury przedstawiony przez Autorkę jest ściśle powiązany z tematyką badań omówioną w przedstawionych publikacjach, będących podstawą rozprawy doktorskiej i stanowi istotne uzupełnienie oraz rozszerzenie treści zawartych w publikacjach. W swoim opracowaniu przeglądu literatury Autorka zamieściła najbardziej istotne merytorycznie informacje, które poparła 68 aktualnymi pozycjami literaturowymi, który prawidłowość doboru jest przemyślana, świadczy o znajomości piśmiennictwa badanego tematu i nie budzi wątpliwości. Cel naukowy, hipoteza badawcza oraz cel aplikacyjny zostały jasno i czytelnie zdefiniowane. Układ całej pracy jest spójny, dobrze przemyślany i zaplanowany, a uzyskane wyniki dały podstawę sformułowania czterech wniosków, będących uszeregowaną odpowiedzią na założone cele badań. Integralną częścią pracy są publikacje i zgłoszenie patentowe stanowiące główne osiągnięcie Doktorantki Pani mgr inż. Sylwi Ścieszki. Autorka zamieściła również opis swojego dorobku naukowego wraz z aktywnością naukową.

### **Ocena merytoryczna pracy**

Publikacje naukowe stanowiące podstawę pracy doktorskiej Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki ułożone/przedstawione są w logiczny sposób zgodny z celami szczegółowymi niniejszej pracy.

Autorka przedstawiła hipotezę badawczą stanowiącą podstawę jej badań, sugerując, że algi *Chlorella vulgaris* przyspieszają wzrost bakterii fermentacji mlekowej, a także zwiększają ich przeżywalność w niekorzystnych warunkach środowiskowych. W celu uzasadnienia tej hipotezy badawczej, w pierwszym etapie Autorka dokonała przeglądu literatury zamieszczonego w pierwszej publikacji „Algae in food - a general review”. Przedstawiła w niej informacje dotyczące charakterystyki alg, ich aplikacyjnego zastosowania

w tym zastosowanie alg w żywności. Autorka wskazała również braki w dotychczasowej literaturze podkreślając, że pomimo dostępnej obszernej literatury na temat stosowania alg w żywności i ich przeciwdrobnoustrojowych właściwości, istnieje niewiele badań dotyczących faktycznego wykorzystania alg w żywności fermentowanej, tym samym dowodząc na zasadność podjęcia realizacji swoich badań.

W dalszych częściach w celu weryfikacji sformułowanej hipotezy badawczej Autorka wyznaczyła sobie szczegółowe cele zamieszczone w czterech punktach:

- Określenie wpływu alg na wzrost i aktywność kwaszającą bakterii *Levilactobacillus brevis*.
- Ocena wpływu *Chlorella vulgaris* na zdolność wytwarzania przez bakterie fermentacji mlekowej izomeru kwasu D- i L- mlekowego oraz zmianę ich aktywności enzymatycznej.
- Wykazanie ochronnego działania alg na przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej w niekorzystnych warunkach środowiskowych, takich jak niskie pH, sole żółci, fenol oraz chlorek sodu.
- Opracowanie innowacyjnego napoju sojowego z dodatkiem alg *Chlorella vulgaris* oraz probiotycznych bakterii *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944 (dobór odpowiednich warunków fermentacji, określenie zawartości form optycznych kwasu mlekowego, ocenę przeżywalności bakterii fermentacji mlekowej w napoju sojowym podczas przechowywania w warunkach chłodniczych oraz w symulowanym układzie pokarmowym).

Doktorantka w dalszej kolejności wykonała szereg doświadczeń, których rezultaty i wyniki zostały przedstawione w publikacji 2, 4, 5, 6 oraz zgłoszeniu patentowym zamieszczonym jako 3.

Pani mgr inż. Sylwia Ścieszka swoje badania rozpoczęła od określenia wpływu alg *Chlorella vulgaris* na wzrost, aktywność kwaszającą bakterii fermentacji mlekowej jednocześnie określając zawartość form optycznych kwasu mlekowego oraz aktywność enzymatyczną tychże bakterii. Wykazała, że dodatek alg *Chlorella vulgaris* do środowiska wzrostowego bakterii spowodował skrócenie ich fazy logarytmicznego wzrostu, co ma ogromne znaczenie technologiczne, pozwalające na obniżenie kosztów produkcji związanych z hodowlą. Autorka stwierdziła, że wraz ze wzrostem stężenia alg wzrastała aktywność zakwaszająca bakterii, a dodanie alg do podłoża hodowlanego bakterii fermentacji mlekowej spowodowało pożądany efekt zmniejszenia ilości produkcji kwasu D-mlekowego i zwiększenia produkcji kwasu L-mlekowego. Biorąc pod uwagę wysokie stężenie badanych bakterii hodowanych w obecności *Chlorella vulgaris*, wyższą produkcję kwasu L-mlekowego i niższą produkcję D-mlekowego, Wyniki tych badań opisano w publikacji "Influence of the Microalga *Chlorella vulgaris* on the

Growth and Metabolic Activity of *Lactobacillus* spp". Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że Doktorantka w trakcie swoich badaniach dodatkowo poszukiwała nowych szczepów pochodzących ze środowiska roślinnego były to spontaniczne kiszonki, zdeponowała je w Kolekcji Czystych Kultur Drobnoustrojów Przemysłowych ŁOCK 105 Instytutu Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Politechniki Łódzkiej, oraz niektóre z nich w bazie GenBank, następnie scharakteryzowała ich cechy probiotyczne.

W kolejnym etapie badań Doktorantka podjęła próbę wykazania ochronnego działania alg na przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej w niekorzystnych warunkach środowiskowych, takich jak niskie pH, sole żółci, fenol oraz chlorek sodu. W tym celu Autorka oceniała przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej w dwóch stężeniach żółci: 0,4% [w/v] oraz ekstremalnie wysokim 2,0% [w/v], przy pH 2,0 oraz 2,5 jednostek, w obecności 0,4% [v/v] fenolu oraz w obecności 5 i 10% [w/v] chlorku sodu. Autorka wykazała, że dla przeżycia badanych szczepów *Levilactobacillus brevis* korzystniejsze było wprowadzenie alg do 24-godzinnej hodowli niż na początku procesu wzrostu bakterii. Stwierdziła, że wszystkie testowane szczepy *Levilactobacillus brevis* hodowane w obecności *Chlorella vulgaris* spełniły wymagania stawiane probiotykom tolerowania soli żółci i środowiska kwaśnego. Jednocześnie Doktorantka zaobserwowała, że ochronne działanie alg przy niskim pH jest cechą zależną od szczepu. Natomiast ochronne działanie *Chlorella vulgaris* spowodowało, że w 24 godzinie inkubacji nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy próbkami bakterii z dodatkiem alg oraz fenolu, a próbkami kontrolnymi. Ważnym osiągnięciem było stwierdzenie, że dzięki ochronnemu działaniu *Chlorella vulgaris* na przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej w obecności wysokich stężeń chlorku sodu, algi te mogą znaleźć zastosowanie nie tylko w projektowaniu fermentowanego produktu funkcjonalnego, ale również w przemysłowych procesach produkcyjnych o zwiększonym udziale soli oraz w utrwalaniu żywności metodą osmoaktywną.

Powyższe wyniki badań zamieszczone w formie tabelarycznej i za pomocą wykresów wraz z opisem metodyki badań zostały szczegółowo opisane w publikacjach „Algae *Chlorella vulgaris* as a factor conditioning the survival of *Lactobacillus* spp. in adverse environmental conditions” oraz Wpływ alg *Chlorella vulgaris* na przeżywalność bakterii *Lactobacillus brevis* w obecności wysokich stężeń chlorku sodu. W tym miejscu jednak nasuwa się pytanie o doprecyzowanie wyników badań związanych ze stwierdzeniem autorki, że:

„.....Jednak pomimo wysokiego współczynnika przeżycia badanych szczepów bakterii, dodanie soli żółci statystycznie istotnie zmniejszyło liczebność bakterii” oraz

„.....Chociaż badane szczepy wykazywały wysoką przeżywalność w obecności fenolu, to po 24 godzinach inkubacji zaobserwowano spadek ich liczebności...” (wyraz „spadek” powinien być zastąpiony „obniżenie”).

W przedstawionym opracowaniu Autorka nie zamieściła współczynnika przeżycia bakterii, możliwe, iż spowodowane to było ograniczeniami słów, czy stron w publikacji naukowej.

Po tym etapie badań Autorka postawiła wniosek, że badane szczepy *Levilactobacillus brevis* hodowane w obecności *Chlorella vulgaris* wykazały wysoką przeżywalność w niekorzystnych warunkach środowiskowych, co pozwala na wykorzystanie alg w fermentowanych produktach dietetycznych, a tym samym na stworzenie nowego produktu na rynku żywności prozdrowotnej.

W ostatnim etapie badań Doktorantka dążyła do osiągnięcia celu aplikacyjnego, którym było opracowanie innowacyjnego produktu fermentowanego, który połączy w sobie cechy odżywcze matrycy z dodatkiem alg *Chlorella vulgaris* oraz probiotycznych bakterii fermentacji mlekowej. Ostatecznie oczekiwała produktu wytworzonego na matrycy o właściwościach prozdrowotnych, utrwalonego na drodze fermentacji mlekowej, bez dodatku chemicznych konserwantów.

Autorka dobrała warunki fermentacji napoju sojowego, odpowiednią ilość bakterii fermentacji mlekowej (*Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944), a także monitorowała pH i kwasowość ogólną produktów w celu oceny prawidłowego przebiegu fermentacji. Gotowy produkt otrzymała po 24 godzinach (4 godzinach fermentacji w temperaturze 30°C i 20 godzinach dojrzewania w 20°C). Ze względu na różnice w oczekiwaniach konsumentów przygotowała również napój sojowy słodzony organicznym, pozyskanym z brzoź ksylitolem w stężeniach 1,5% [w/v] oraz 2,5% [w/v]. Zbadala również przeżywalność bakterii w fermentowanych napojach sojowych podczas 30 dniowego przechowywania w warunkach chłodniczych, wykazując, że dodatek alg zwiększył przeżywalność *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944 w napojach sojowych. Autorka dodatkowo oceniła przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej w symulowanym układzie pokarmowym i wykazała, że napój sojowy i *Chlorella vulgaris* były wystarczającym źródłem pożywki dla *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944, a zatem mogą być wykorzystywane do tworzenia żywności funkcjonalnej.

Szczegółową metodykę badań oraz wyniki badań, których opis nie budzi zastrzeżeń Doktorantka zamieściła w publikacji „Innovative fermented soya drink with the microalgae *Chlorella vulgaris* and the probiotic strain *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944”. Przeprowadzone badania pozwoliły Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki na opracowanie zgłoszenia patentowego, którego jest współautorem „Sposób wytwarzania probiotycznego fermentowanego napoju sojowego z dodatkiem alg”. Zgłoszenie Patentowe na wynalazek Nr P.431323, 2019.

Aplikacyjny charakter ostatniego etapu badań Doktorantki jest dużą wartością dodaną. W mojej opinii opracowanie innowacyjnego produktu probiotycznego, fermentowanego napoju sojowego z dodatkiem *Chlorella vulgaris*, otwiera nowe horyzonty dla przemysłu

spożywczego, oferując korzyści odżywcze i zdrowotne w oparciu o wykorzystanie obfitych zasobów naturalnych, które są obecnie niedostatecznie wykorzystywane.

Pomimo mojej bardzo wysokiej oceny warsztatu naukowego Doktorantki Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki i stworzonej przez nią rozprawy doktorskiej w postaci zbioru publikacji pojawia mi się pytanie, dlaczego Doktorantka nie dokonała oceny/analizy sensorycznej innowacyjnego napoju sojowego z dodatkiem *Chlorella vulgaris* i szczepów *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944. Analiza sensoryczna będzie miała duży wpływ na akceptowalność nowego produktu, a wyniki tej analizy mogą przyczynić się do modyfikacji produktu.

Ponadto w pracy pojawiają się bardzo drobne niedoprecyzowania czy niefortunne sformułowania np.

- Strona 22 spadek pH zamiast obniżenie pH
- Strona 26 Jednak bardziej korzystne jest dodanie ksylitolu w stężeniu 1,5% [w/v] niż 2,5% [w/v] – brak wyjaśnienia, dlaczego jest korzystne.
- W pracy wykorzystano szczepy o potencjalnych cechach probiotycznych: *Levilactobacillus brevis* (dawniej *Lactobacillus brevis*) ŁOCK 0980, ŁOCK 0992 – brak wyjaśnienia z czego wynika zmiana nazwy szczepu.
- Brak w spisie literatury pozycji Wang, Yu i Chou, 2002 oraz (Karu i Sumeri, 2016).
- Brak cytowania pozycji 20 tj. Guiry, M. D., Guiry, G. M. (2021) w tekście rozprawy.

### **Wnioski końcowe**

Rozprawę doktorską mgr inż. Sylwii Ścieszki oceniam bardzo wysoko. Stwierdzam, że przedstawiony do oceny zbiór pięciu publikacji (1-przeładowa, 4 – oryginalne) oraz 1 zgłoszenia patentowego jest znaczącym wkładem naukowym dotyczącym wpływu alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej oraz możliwości ich zastosowania w technologii żywności i żywienia. Przedstawione do oceny studium naukowe, świadczy o dużej dojrzałości naukowej Doktorantki i jej właściwym przygotowaniu merytorycznym i warsztatowym. Na uwagę zasługuje dorobek publikacyjny autorki łącznie 6 prac oraz publikacja materiałów z konferencji międzynarodowych, jedno zgłoszenie patentowe, 4 sekwencje nukleotydowe zdeponowane w GenBank, liczne wystąpienia na konferencjach krajowych i międzynarodowych (14 wystąpień ustnych, 3 postery), stypendia i nagrody w tym Wyróżnienie w dyscyplinie technologia żywności i żywienia w konkursie JM Rektora Politechniki Łódzkiej dla najlepiej publikującego doktoranta w 2020 roku, wyjazd naukowy oraz realizacja różnych form podwyższenia swoich umiejętności i kwalifikacji w postaci szkoleń.

Biorąc pod uwagę dużą wartość prac, zakres problematyki badawczej, który został opublikowany w postaci pięciu publikacji o łącznej ilości punktów MEiN = 490, o łącznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor = 25,43, stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia oraz wnoszę do Rady ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia o dopuszczenie Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki do dalszych etapów postępowania prowadzącego w przewodzie doktorskim.

Uwzględniając wkład Doktorantki w powstawanie pracy, publikowanie w wysoko punktowanych i renomowanych czasopismach, wysoką wartość naukową i praktyczne zastosowanie uzyskanych wyników badań wnoszę w odrębnym wniosku o wyróżnienie powyższej rozprawy doktorskiej.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eugeniusz Jankowski', is positioned on the right side of the page.



Dr hab. Renata Barczyńska-Felusiak, prof. UJD  
Katedra Dietetyki i Badań Żywności  
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych  
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy  
im. Jana Długosza w Częstochowie

Częstochowa, 26.10.2021 r.

#### WNIOSEK

**o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwii Ścieszki pt „WPLYW ALG CHLORELLA VULGARIS NA WZROST I CECHY PROBIOTYCZNE BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ” wykonanej w Instytucie Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Elżbiety Klewickiej**

Zwracam się z wnioskiem do Rady ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia o wyróżnienie przedłożonej mi do oceny rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki pt „Wpływ alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej”. W mojej opinii oceniana rozprawa doktorska zasługuje na wyróżnienie ze względu na kompleksowe podejście do badań oraz umiejętne połączenie badań podstawowych i aplikacyjnych.

Wyniki zawarte w rozprawie doktorskiej stanowią oryginalne opracowanie, które wpisuje się w aktualne trendy rynku żywności funkcjonalnej. Autorka opracowała produkt bez laktozy, bez dodatku chemicznych konserwantów, dostarczający składników odżywczych pochodzących z alg, a także bakterii fermentacji mlekowej, które odgrywają ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu przewodu pokarmowego człowieka. Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki reprezentuje wysoki poziom w ramach oryginalności rozwiązywanego problemu oraz wnikliwości interpretacji uzyskanych wyników, co świadczy o jej dojrzałości naukowej. Uzyskane w pracy wyniki istotnie uzupełniają i poszerzają wiedzę z zakresu możliwości zastosowania alg do tworzenia żywności funkcjonalnej.

Na potwierdzenie warsztatu badawczego zaprezentowanego w rozprawie doktorskiej należy wskazać cykl pięciu bardzo dobrych publikacji opublikowanych w czasopiśmie znaczących z punktu widzenia nauk o żywności i żywieniu, w których Doktorantka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, o łącznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor wynosi 25,43.

Wymienione powyżej aspekty oraz zamieszczona ocena pracy w recenzji są podstawą do złożenia wniosku o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Sylwii Ścieszki.



