

Lizbona, 04.11.2021

dr hab. inż. Anna Zadernowska, prof. UWM
Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwii Ścieszka zatytułowanej:

WPŁYW ALG CHLORELLA VULGARIS NA WZROST I CECHY PROBIOTYCZNE BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ

wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Elżbieta Klewickiej na Wydziale Biotechnologii
i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej

Ocena formalna pracy

Przedstawiona do recenzji praca jest cyklem pięciu powiązanych tematycznie publikacji i zgłoszenia patentowego, opatrzonych wspólnym tytułem: **Wpływ alg *Chlorella Vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej**. W skład pracy wchodzi cztery prace badawcze i jedna przeglądowa (w tym cztery anglojęzyczne i jedna w języku polskim) oraz zgłoszenie patentowe dotyczące sposobu wytwarzania probiotycznego fermentowanego napoju sojowego z dodatkiem alg. Wszystkie prace opublikowano w uznanych czasopismach z zakresu technologii i mikrobiologii żywności. Sumaryczny współczynnik oddziaływania Impact Faktor (IF) tych publikacji jest wysoki, wynosi 25.43, co moim zdaniem wyróżnia pracę na tle innych prac doktorskich. Biorąc pod uwagę z reguły długi cykl wydawniczy i coraz większe wymagania czasopism co do jakości prac, opublikowanie ich wymagało dużego wysiłku i zaangażowania Doktorantki. Imponująca jest również suma punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki za cykl publikacji, wynosi aż 490 pkt.

Cykl publikacji Doktorantka poprzedziła rozbudowanym, dobrze przygotowanym opisem badań, wyników i wniosków zawartych w publikacjach oraz zawarła opis zgłoszenia patentowego. Ponadto przedstawiła swoje dotychczasowe osiągnięcia naukowe z okresu studiów doktoranckich, co pozwoliło Recenzentowi utwierdzić się w przekonaniu, że Pani mgr inż. Ścieżka jest bardzo ambitną i pracowitą osobą o czym świadczą liczne doniesienia konferencyjne, stypendia i nagrody. Wchodzące w skład pracy doktorskiej publikacje zostały opublikowane w zespołach dwu lub trzech osobowych, przy czym, co zasługuje na podkreślenie, we wszystkich Doktorantka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem. Udział Doktorantki w przygotowaniu publikacji zgodnie z załączonymi oświadczeniami wynosi od 60-80%. Jej rola była znacząca i polegała na opracowywaniu koncepcji pracy, planowaniu treści publikacji, wykonywaniu eksperymentów i analiz statystycznych, opracowywaniu wyników i przygotowywaniu publikacji.

Przedstawiona dokumentacja nie budzi zastrzeżeń i wskazuje na wiodący udział Doktorantki w prowadzonych badaniach oraz przygotowywaniu publikacji. Zwieńczeniem pracy jest zgłoszenie patentowe dotyczące sposobu wytwarzania probiotycznego fermentowanego napoju sojowego z dodatkiem alg w którym udział Doktorantka oszacowała na 45% i polegał on na pomocy w opracowaniu koncepcji pracy, interpretacji i konsultacji wyników badań oraz współredagowaniu opisu patentowego.

Ocena merytoryczna pracy

Celem naukowym pracy było określenie wpływu alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i wybrane cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej. Natomiast hipoteza badawcza zakładała, że Algi *Chlorella vulgaris* przyspieszają wzrost bakterii fermentacji mlekowej, a także zwiększają ich przeżywalność w niekorzystnych warunkach środowiskowych. Dodatkowo Doktorantka postawiła sobie cel aplikacyjny podjętych badań którym było opracowanie innowacyjnego produktu fermentowanego na bazie soi, który połączy w sobie cechy odżywcze matrycy z dodatkiem alg *Chlorella vulgaris* oraz probiotycznych bakterii fermentacji mlekowej. Uważam, że tematyka pracy wpisuje się w światowe trendy badań a podjęte badania są w wielu aspektach nowatorskie i znacznie poszerzają wiedzę w zakresie mikrobiologii i technologii żywności. Rynek produktów spożywczych jest stosunkowo dobrze wysycony produktami mleczarskimi zawierającymi bakterie fermentacji mlekowej w tym

probiotyczne ale część konsumentów albo nie może spożywać takich produktów albo ich po prostu nie lubi. Z uwagi na stale wzrastającą wiedzę żywieniową poszukują produktów roślinnych o wysokich walorach odżywczych, które mogłyby im takich bakterii dostarczyć. Zgadzam się z Doktorantką, że próba połączenia roślinnych produktów fermentowanych bogatych w bakterie fermentacji mlekowej z algami, które posiadają biologicznie aktywne metabolity naturalnego pochodzenia, pozwala nie tylko na uzyskanie produktów bogatych w niezbędne składniki odżywcze, ale również na utworzenie nowego segmentu żywności fermentowanej oraz, że dotychczas istnieje niewiele badań na temat wykorzystania alg w żywności fermentowanej co potwierdza zasadność podjętych badań.

Doktorantka doskonale przygotowała się do realizacji pracy czego efektem jest bardzo rzetelnie przygotowana publikacja przeglądowa dotycząca właściwości alg oraz możliwości ich zastosowania w produkcji żywności. Na podkreślenie zasługuje fakt, że została ona opublikowana w czasopiśmie z bardzo wysokim współczynnikiem wpływu (IF 11,176) oraz maksymalną liczbą punktów (200) jaką przyznaje Ministerstwo Edukacji i Nauki co świadczy o jej wysokim poziomie naukowym ale i o aktualności oraz ważkości zagadnień którymi zajmowała się Doktorantka.

Cele pracy zrealizowano poprzez przeprowadzenie czterech jasno i właściwie określonych zadań badawczych, czego wynikiem było powstanie prac badawczych i zgłoszenia patentowego. W publikacji: Influence of the Microalga *Chlorella vulgaris* on the Growth and Metabolic Activity of *Lactobacillus* spp. Bacteria. *Foods*, 2020 Doktorantka wykazała, że dodatek alg *Chlorella vulgaris* do środowiska wzrostowego bakterii *Levilactobacillus brevis* spowodował skrócenie ich fazy logarytmicznego wzrostu, aktywację właściwości kwaszących, zwiększenie produkcji kwasu L-mlekowego przez wszystkie badane szczepy oraz pozytywnie wpłynął na aktywność enzymatyczną badanych szczepów. Mam pewne uwagi dotyczące opisu wyników badań tej publikacji. Rysunek 1 podpisano jako przeżywalność *Levilactobacillus brevis*, a moim zdaniem dotyczy on dynamiki wzrostu, sama Doktorantka przy jego opisie używa stwierdzenia: dynamiczny przyrost biomasy obserwowano pomiędzy 4, a 18 godziną hodowli, co sugeruje, że nie mamy do czynienia z przeżywalnością, o niej mówimy gdy spodziewamy się zmniejszania liczby badanych drobnoustrojów. Ponadto podsumowując tę część badań Doktorantka używa stwierdzenia: „biorąc pod uwagę wysokie stężenie bakterii *Levilactobacillus brevis*.....” myślę, że właściwsze byłoby: wysoka liczba lub wysoka liczebność. Dwie kolejne publikacje Algae *Chlorella vulgaris* as a factor conditioning the survival of

Lactobacillus spp. in adverse environmental conditions, *LWT Food Science and Technology*, 2020 oraz Wpływ alg *Chlorella vulgaris* na przeżywalność bakterii *Lactobacillus brevis* w obecności wysokich stężeń chlorku sodu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2019 dotyczą ochronnego wpływu alg na przeżywalność *Lactobacillus brevis* w niekorzystnych warunkach środowiskowych takich jak wysokie stężenia chlorku sodu, sole żółci, niskie pH, fenol. Doktorantka właściwie zaplanowała i przeprowadziła badania oraz szczegółowo i wyczerpująco wyjaśniła wybór konkretnych czynników które badała oraz dobór ich stężeń co potwierdza Jej dobre przygotowanie teoretyczne oraz warsztatowe do prowadzonych badań. Ostatnim etapem prac było opracowanie innowacyjnego produktu bez laktozy (na bazie napoju sojowego), uzupełnionego w algi *Chlorella vulgaris*, a także dostarczającego probiotycznych bakterii fermentacji mlekowej, który opisano w pracy Innovative fermented soya drink with the microalgae *Chlorella vulgaris* and the probiotic strain *Levilactobacillus brevis* ŁOCK 0944, *LWT Food Science and Technology*, 2021. W publikacji skupiono się nad doбором warunków fermentacji napoju sojowego, odpowiedniej liczebności bakterii fermentacji mlekowej, a także monitorowano pH i kwasowość ogólną w celu otrzymania produktu o optymalnie pożądanym cechach. Biorąc pod uwagę zróżnicowane gusta i oczekiwania konsumentów przygotowano również napój sojowy słodzony organicznym, pozyskanym z brzoź ksylitolem firmy NaturFarma w stężeniach 1,5% [w/v] oraz 2,5% [w/v]. Wyniki badań wskazują, bardziej korzystne jest dodanie ksylitolu w stężeniu 1,5% [w/v] niż 2,5% [w/v], chciałabym się dowiedzieć, czy Doktorantka próbowała dociec co może być tego przyczyną, być może znalazła w literaturze doniesienia o wpływie ksylitolu na bakterie które mogłyby to zjawisko wyjaśnić.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że dopełnieniem całości pracy jest zgłoszenie patentowe dotyczące sposobu wytwarzania probiotycznego fermentowanego napoju sojowego z dodatkiem alg. Doktorantka w pełni zrealizowała założone cele pracy i konsekwentnie umiała je zrealizować aż do etapu zgłoszenia patentowego.

Po analizie całości dokumentacji nasuwa mi się do Doktorantki jeszcze jedno pytanie, a mianowicie czy prowadziła jakieś badania organoleptyczne skomponowanego napoju. Zdaję sobie sprawę, że tego typu wyniki mogą być trudne do opublikowania bez specjalistycznego panelu oceniającego ale jestem bardzo ciekawa jak ten napój odbiera sama Doktorantka i współpracownicy.

WNIOSEK KOŃCOWY

Stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Sylwii Ścieszka pt.: „ Wpływ alg *Chlorella Vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej”, spełnia wymagania stawione przez Ustawę w art. 13 ustawy z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule z zakresu sztuki (Dz. U. z 203 r. Nr 65, poz.595; z późn. zm.), jest bowiem samodzielnym i wartościowym dorobkiem naukowym, wnosi do nauki wiele elementów poznawczych i ma znaczną wartość aplikacyjną.

Proszę Radę ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinie nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia o przyjęcie pracy i dopuszczenie Pani mgr inż. Sylwii Ścieszka do publicznej obrony zawartych w niej tez. Biorąc pod uwagę wysoką wartość naukową i aplikacyjną recenzowanej pracy wnoszę o jej wyróżnienie.

Anne Zede-pworke

dr hab. inż. Anna Zadernowska, prof. UWM
Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Żywności
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Lizbona 04.11.2021

Rada ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinie nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia Politechniki Łódzkiej

Wniosek o wyróżnienie

rozprawy doktorskiej mgr inż. Sylwii Ścieszka pt.:

„ Wpływ alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej” wykonanej na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności pod kierunkiem:

prof. dr hab. inż. Elżbiety Klewickiej

Badania Doktorantki dotyczące wpływu alg *Chlorella vulgaris* na wzrost i cechy probiotyczne bakterii fermentacji mlekowej wpisują się w nurt nowoczesnych badań naukowych z zakresu mikrobiologii i technologii żywności. Badania podjęte przez Doktorantkę są w wielu aspektach nowatorskie i znacznie poszerzają wiedzę w zakresie mikrobiologii żywności. W skład pracy wchodzi publikacje w uznanych czasopismach o czym świadczy ich wysoki sumaryczny IF (25,43) oraz wysoka liczba punktów (490). Na tle innych dysertacji, doktorat przedstawiony przez Panią mgr inż. Sylwię Ścieszka wyróżnia również aspekt aplikacyjny i złożenie wniosku patentowego. Reasumując, biorąc pod uwagę wysoką wartość naukową recenzowanej pracy oraz potencjał aplikacyjny rozprawy wnoszę o jej wyróżnienie.

Lizbona, dn. 04 listopada 2021



dr hab. inż. Anna Zadernowska, prof. UWM