



Politechnika Łódzka

Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Łódź, dnia 28.11.2023 r.

dr hab. inż. Edyta Kordialik-Bogacka, prof. uczelni
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Politechnika Łódzka

**Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr inż. Justyny Paszkot**

pt. „Projektowanie piw ciemnych o wysokim potencjale antyoksydacyjnym”

wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Joanny Kawa-Rygielskiej
w dyscyplinie naukowej Technologia żywności i żywienia

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia prof. dr hab. Agnieszki Kity oraz Uchwała nr 35.2023.TZZ podjęta przez Radę Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w dniu 26 września 2023 r.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi spójny tematycznie cykl czterech oryginalnych publikacji naukowych, opublikowanych w latach 2020 – 2023 w zagranicznych czasopismach naukowych ujętych w zbiorach Journal Citation Report (JCR). W skład cyklu wchodzi następujące artykuły:

1. **Gąsior, J.**, Kawa-Rygielska, J. & Kucharska, A. Z. (2020). Carbohydrates profile, polyphenols content and antioxidative properties of beer worts produced with different dark malts varieties or roasted barley grains. *Molecules*, 25(17), p. 3882. (IF 4,412, 140 pkt. MEiN)
2. **Paszkot, J.**, Kawa-Rygielska, J. & Anioł, M. (2021). Properties of dry hopped dark beers with high xanthohumol content. *Antioxidants*, 10(5), p.763. (IF 7,675, 100 pkt. MEiN)

3. **Paszkot, J.,** Kawa-Rygielska, J. (2022). Yeast strains and wort color as factors affecting effects of the ethanol fermentation process. *Molecules*, 27, 3971. (IF 4,6, 140 pkt. MEiN)
4. **Paszkot, J.,** Gasiński, A. & Kawa-Rygielska, J. (2023). Evaluation of volatile compound profiles and sensory properties of dark and pale beers fermented with different strains of brewing yeast. *Scientific Reports*, 13(1), 6725. (IF 4,6, 140 pkt. MEiN)

Zasadność podjętej tematyki

Wraz ze wzrostem świadomości konsumentów zwiększa się zainteresowanie produktami spożywczymi, które spełniają dodatkowe funkcje fizjologiczno-żywnościowe, wpływając na poprawę stanu zdrowia lub zmniejszając ryzyko wystąpienia chorób cywilizacyjnych. Zboża i ich przetwory, w tym używany do produkcji piwa sód, stanowią cenne źródło błonnika, aminokwasów egzogennych, witamin, soli mineralnych, kwasów tłuszczowych, jak i związków fenolowych. Jako surowce w produkcji piwa, słody ciemne, w przeciwieństwie do słodu pilzneńskiego, nie są dogłębnie przebadane i opisane w literaturze. Stąd też podjęte przez Doktorantkę badania mające na celu ocenę potencjału wykorzystania sładów ciemnych i prażonych ziaren zbóż w otrzymywaniu piw ciemnych o zwiększonej zawartości związków fenolowych i aktywności antyoksydacyjnej uważam w pełni za uzasadnione.

Przyjęte przez Doktorantkę założenia i zakres pracy niosą ze sobą nie tylko element poznawczy, ale przede wszystkim stanowią kompleksowe badania o charakterze aplikacyjnym.

Ocena pracy pod względem formalnym

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska oparta jest na monotematycznym cyklu czterech oryginalnych artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2020-2023. Wszystkie prace ukazały się w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR). Sumaryczna liczba punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki dla cyklu publikacji będących podstawą do ubiegania się o stopień doktora wynosi 520, a sumaryczny współczynnik wpływu Impact Factor 21,287. Powyższe wskaźniki bibliometryczne uważam za bardzo wysokie.

Wszystkie artykuły będące podstawą ubiegania się o stopień doktora zostały opublikowane w czasopismach otwartego dostępu, w *Molecules* (publikacje 1 i 3), *Antioxidants* (publikacja 2) oraz *Scientific Reports* (publikacja 4).

Przedstawione prace są opracowaniami zbiorowymi, w których mgr inż. Justyna Paszkot jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. Zadeklarowany w oświadczeniach udział Doktorantki w powstaniu załączonych publikacji jest wiodący i istotnie znaczący. Wkład Doktorantki w oryginalne prace polegał na współtworzeniu i opracowaniu koncepcji badań, planowaniu metodyki badań, wykonaniu prac badawczych i analiz laboratoryjnych, opracowaniu wyników, ich wizualizacji

i interpretacji oraz na przygotowaniu tekstów manuskryptów. Znajduje to potwierdzenie w pozycji „Author Contributions” przedstawionych artykułów. Stwierdzam zatem z pełnym przekonaniem, że rozprawa doktorska mgr inż. Justyny Paszkot jest jej autorskim dziełem.

Rozprawa obejmuje 63 strony, nie wliczając załączonych publikacji będących podstawą do ubiegania się o stopień doktora i oświadczeń współautorów. Jest skonstruowana właściwie dla tego typu opracowań. Rozpoczyna się streszczeniem w języku polskim i angielskim. Podzielona jest na 11 ponumerowanych rozdziałów, zatytułowanych: Wprowadzenie (12 stron), Cel pracy (1 strona), Hipotezy badawcze (1 strona), Postępowanie eksperymentalne (9 stron), Wykaz prac stanowiących cykl publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej (1 strona), Omówienie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej (17 stron), Podsumowanie (3 strony), Wnioski (3 strony), Literatura (7 stron), Publikacje będące przedmiotem rozprawy doktorskiej i Oświadczenia współautorów publikacji będących przedmiotem rozprawy doktorskiej.

Układ pracy jest przejrzysty, czytelny i logiczny. Proporcje pomiędzy poszczególnymi częściami są odpowiednie.

Spis literatury obejmuje 61 pozycje, wśród których 92% to pozycje anglojęzyczne (56). Literatura naukowa z ostatnich 5 lat stanowi 36% (22). Dobór bibliografii jest odpowiedni, zawiera najważniejsze pozycje literatury przedmiotu i nie budzi moich zastrzeżeń.

Praca napisana jest bardzo starannie, komunikatywnie i przystępnie. Zdania zbudowane są poprawnie, a stosowany język jest odpowiedni dla opracowań naukowych. Błędy stylistyczne, językowe, niefortunne sformułowania i tzw. literówki praktycznie nie występują.

Stwierdzam, że pod względem formalnym praca spełnia wymagania stawiane rozprawom dysercyjnym na stopień doktora.

Ocena pracy pod względem merytorycznym i uwagi do rozprawy

Pierwszy rozdział pracy to wprowadzenie w problematykę pracy doktorskiej, omawiające istniejący stan wiedzy z zakresu wykorzystania słodów ciemnych i prażonych ziaren zbóż do produkcji piw ciemnych. Ta część pracy doktorskiej jest doskonale opracowana i świadczy o bardzo dużej dojrzałości naukowej Autorki, o Jej bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym oraz niezwykle wysokich umiejętnościach przedstawienia zagadnienia całościowo, ale jednocześnie w sposób zwięzły, z uwzględnieniem tylko najważniejszych aspektów.

Cel pracy oraz hipotezy badawcze zostały postawione prawidłowo i są adekwatne do przeprowadzonych badań.

W rozdziale Postępowanie eksperymentalne w sposób przejrzysty przedstawiony jest szczegółowy zakres prac badawczych przeprowadzonych w kolejnych etapach realizacji pracy doktorskiej oraz syntetycznie opisany jest użyty materiał badawczy

i stosowane metody analityczne. Na podstawie treści tych rozdziałów mogę stwierdzić, iż mgr inż. Justyna Paszkot właściwie zaplanowała eksperymenty i dobrze dobrała metody analityczne.

W kolejnej części pracy znajduje się streszczenie artykułów wchodzących w skład cyklu, które stanowi dobry punkt wyjścia do szczegółowej lektury załączonych publikacji.

W przedstawionym cyklu publikacji naukowej Doktorantka dokonała oceny wpływu zastosowania sódów ciemnych i prażonych ziaren zbóż na skład i parametry technologiczne brzeczek i piw, dążąc do opracowania technologii produkcji piwa ciemnego o wysokim potencjale antyoksydacyjnym.

W publikacji 1 Doktorantka zbadała, jakie zmiany w profilu cukrowym, zawartości związków fenolowych i we właściwościach przeciwutleniających brzeczek piwnych zachodzą w wyniku zastosowania ciemnych sódów lub prażonych ziaren zbóż. W publikacji 2 skoncentrowała się na analizie wpływu różnych odmian chmielu oraz procesów chmielenia, fermentacji i leżakowania na właściwości piw ciemnych, a w szczególności na zawartość związków fenolowych, 5-hydroksymetylofurfuralu, ksantohumolu i izoksantohumolu oraz na aktywność przeciwutleniającą piw. Za szczególnie wartościowe uważam wyniki obrazujące zmiany 5-hydroksymetylofurfuralu zachodzące w wyniku procesu fermentacji głównej. W publikacji 3 Doktorantka dokonała analizy różnic w przebiegu procesu fermentacji brzeczek wynikających z zastosowania dodatku sόδu ciemnego i różnych szczepów drożdży. W publikacji 4 dokonała natomiast oceny wpływu zastosowania ciemnego sόδu i różnych szczepów drożdży górnej i dolnej fermentacji na właściwości sensoryczne piw i profil związków lotnych.

Opis wyników badań nie budzi zastrzeżeń. Wyniki badań są zinterpretowane i omówione prawidłowo oraz odpowiednio zestawione z rezultatami prac innych autorów. Otrzymane wyniki zostały zilustrowane czytelnymi wykresami.

Wnioski są sformułowane poprawnie i mają uzasadnienie w uzyskanych wynikach badań.

Lektura przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej Pani mgr Justyny Paszkot obok bardzo pozytywnej oceny nasuwa pewne uwagi, do których proszę, by Doktorantka odniosła się podczas publicznej obrony.

Doktorantka na stronie 14 stwierdza, że brzeczki wytwarzane ze znaczącym udziałem sódów ciemnych charakteryzują się zmniejszoną zawartością ekstraktu w porównaniu do brzeczek sporządzanych ze sόδu jasnego. Tłumaczy to wykorzystaniem części węglowodanów i aminokwasów ziarna w reakcjach Maillarda w trakcie termicznej obróbki sόδu. Proszę o komentarz, jakie inne czynniki mają wpływ na mniejszą zawartość ekstraktu w brzeczkiach ze sódów ciemnych.

Autorka na stronie 17 przedstawiając kluczowe etapy technologiczne mające wpływ na zawartość związków fenolowych w piwie odnosi się wyłącznie do procesów zacierania sόδu, gotowania brzeczki z chmielem i fermentacji piwa. Proszę Doktorantkę o wyjaśnienie, czy proces filtracji zacieru nie należy również rozpatrywać jako ważny

etap technologiczny, który ma znaczenie z punktu widzenia zawartości związków fenolowych w piwie.

Mgr inż. Justyna Paszkot stwierdza w rozprawie, że chmiel, który jest źródłem związków fenolowych, używany jest w formie szyszek, peletów i ekstraktów. Proszę o doprecyzowanie, jakie preparaty chmielowe stwarzają możliwość pozyskania z chmielu największej ilości związków fenolowych.

Proszę Doktorantkę o podjęcie się próby wyjaśnienia, dlaczego zdolność do redukcji jonów żelaza zwiększała się w kolejnych etapach procesu technologicznego, a z kolei pojemność przeciwutleniająca oznaczona z użyciem rodnika ABTS•+ zwiększyła się po chmieleniu, ale po leżakowaniu obniżyła się (Publikacja 2, strona 39).

Mgr inż. Justyna Paszkot opisując barwę sładów określa ją jako, np. „5 – 1600 EBC”. W stwierdzeniu tym brakuje słowa „jednostek”. Skrót EBC oznacza jedynie Europejską Konwencję Browarniczą, która opracowała skalę i jednostkę barwy piwa, stąd barwa piwa mierzona jest w jednostkach EBC (strony 10, 26 i 39)

W publikacji 1 Doktorantka jako tytuł podrozdziału podaje „Przygotowanie brzezki kongresowej”. Z opisu zamieszczonego w podrozdziale wynika jednak, że przygotowywała brzeczkę według własnej receptury, nie zaś metodą kongresową.

W publikacji 2 Autorka stwierdza, że brzezki chmieliła czterema odmianami chmieli aromatycznych: Amarillo, Cascade, Centennial i Galaxy. Ostatnia z wymienionych, odmiana Galaxy jest odmianą uniwersalną, nie aromatyczną, o czym świadczy chociażby duża zawartość alfa-kwasów (13,3%).

Na stronie 51 rozprawy oraz we wnioskach (strona 54) Doktorantka niepotrzebnie powtarza pełne nazwy drożdży, z podaniem oprócz nazwy gatunku, także nazwy rodzaju.

Zwróciłam jeszcze uwagę na niepoprawne określenie na stronie 11 „kolor produktów spożywczych” (powinno być „barwa produktów spożywczych”), na brak wskazania na stronie 14 do tworzenia, jakich struktur komórkowych niezbędne są aminokwasy brzezki, na błąd na stronie 31 w nazwie „Analizator komórek Scepter Cell Counter wyposażony w 40 µm sensory” oraz na błędnie podane wartości odnoszące się do zawartości ekstraktu pozornego w piwach w tabeli 1 w publikacji 2.

Komentarze i prośby o wyjaśnienie niektórych zagadnień nie rzutują na moją jednoznacznie pozytywną ocenę dysertacji.

Podsumowując, w mojej opinii praca jest wartościowa. Widać w niej dobry plan badawczy i konsekwentną realizację eksperymentów. Mocną stroną pracy jest bardzo dobra prezentacja aktualnego stanu wiedzy na temat konsekwencji stosowania sładów ciemnych w produkcji piwa.

Podsumowanie i wnioski końcowe

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa doktorska pt. „Projektowanie piw ciemnych o wysokim potencjale antyoksydacyjnym” przygotowana przez Panią mgr inż. Justynę Paszkot jest oryginalnym i wartościowym opracowaniem naukowym, w którym

postawiono ciekawe tezy badawcze, zastosowano odpowiednie metody analityczne i uzyskano wartościowe wyniki, które mają wartość poznawczą i znaczenie praktyczne. Rozprawa stanowi cenny wkład w rozwój wiedzy w obszarze dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Rozpatrując zakres przeprowadzonych badań, wartość naukową i poznawczą pracy i zawarte w niej elementy nowości naukowej stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny **rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018, poz. 1668 ze zm.)**. Wniosuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o przyjęcie tej pracy i dopuszczenie Pani mgr inż. Justyny Paszkot do dalszych etapów przewodu doktorskiego prowadzącego do otrzymania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych.

Edyta Kordíehl - Bogocke