



Politechnika Łódzka

Institut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Łódź, dnia 06.08.2024 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. Alana Gasińskiego**

**pt. „Uwarunkowania technologiczne w kształtowaniu jakości słodów specjalnych
z nasion roślin strączkowych i potencjał ich wykorzystania w przemyśle spożywczym”**

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

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia prof. dr hab. Agnieszki Kity oraz Uchwała nr 26.2024.TZZ podjęta 9 lipca 2024 r. przez Radę Naukową Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi spójny tematycznie cykl pięciu oryginalnych artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2021 – 2024 w zagranicznych czasopismach naukowych ujętych w zbiorach Journal Citation Report (JCR). W skład cyklu wchodzi następujące publikacje:

1. Gasiński, A., Błażewicz, J., Kawa-Rygielska, J., Śniegowska, J., & Zarzecki, M. (2021). Analysis of physicochemical parameters of Congress worts prepared from special legume seed malts, acquired with and without use of enzyme preparations. *Foods*, 10(2), 304 (IF 5,561, 100 pkt. MEiN)
2. Gasiński, A., & Kawa-Rygielska, J. (2022). Mashing quality and nutritional content of lentil and bean malts. *LWT-Food Science and Technology*, 169, 113927 (IF 6,056, 100 pkt. MEiN)

Institut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii
90-530 Łódź ul. Wólczajska 171/173, budynek A4
tel. 42 631-34-79, w5i53@adm.p.lodz.pl, www.binoz.p.lodz.pl
Adres do korespondencji:
90-924 Łódź ul. Żeromskiego 116



3. Gasiński, A., Kawa-Rygielska, J., Mikulski, D., & Kłosowski, G. (2022). Changes in the raffinose family oligosaccharides content in the lentil and common bean seeds during malting and mashing processes. *Scientific Reports*, 12(1), 17911 (IF 4,130, 140 pkt. MEiN)

4. Gasiński, A., & Kawa-Rygielska, J. (2023). Malting - A method for modifying volatile composition of black, brown and green lentil seeds. *Plos one*, 18(9), e0290616 (IF 3,752, 140 pkt. MEiN)

5. Gasiński, A., & Kawa-Rygielska, J. (2024). Assessment of green lentil malt as a substrate for gluten-free beer brewing. *Scientific Reports*, 14(1), 504 (IF 4,440, 140 pkt. MEiN)

Zasadność podjętej tematyki

Proces słodowania jest stosowany do przetwarzania ziaren zbóż, głównie jęczmienia. Polega na wywołaniu kiełkowania ziaren i kierowaniu procesami fizjologicznymi w celu zwiększenia aktywności enzymatycznej, zmiany struktury ziaren i modyfikacji smaku, zapachu oraz barwy ziaren. W dostępnej literaturze brakuje opracowań dotyczących wytwarzania siodu z nasion roślin strączkowych i potencjalnego ich zastosowania w produkcji żywności. Ocena zmian zachodzących w nasionach roślin strączkowych podczas słodowania, jak i możliwości potencjalnego wykorzystania siodów z nasion roślin strączkowych jest zatem interesująca, zarówno z naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Tym bardziej, że uprawa roślin strączkowych niesie wiele korzyści dla rolnictwa, środowiska i klimatu, powodując obecnie dynamiczny wzrost produkcji i dostępności roślin strączkowych dla wytwórców żywności.

Wobec powyższego, wybór tematyki badawczej przez mgr inż. Alana Gasińskiego był w pełni uzasadniony potrzebami społecznymi, gospodarczymi i środowiskowymi. Szeroko zakrojone badania dotyczące wykorzystania nasion roślin strączkowych w produkcji żywności, metod zmniejszania zawartości substancji antyodżywczych w produktach wytwarzanych z roślin strączkowych oraz poprawy ich smaku i zapachu wpisują się w ważny i aktualny nurt badań prowadzonych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Ocena pracy pod względem formalnym

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska oparta jest na monotematycznym cyklu pięciu oryginalnych artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2021-2024. 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 620, a sumaryczny współczynnik wpływu Impact Factor 24,822. Powyższe wskaźniki bibliometryczne uważam za bardzo wysokie.

Cztery artykuły będące podstawą ubiegania się o stopień doktora zostały opublikowane w czasopismach otwartego dostępu, w *Foods* (publikacja 1), *Scientific Reports* (publikacje 3 i 5) oraz *Plos one* (publikacja 4).

We wszystkich pracach mgr inż. Alan Gasiński jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. Zadeklarowany w oświadczeniach udział Doktoranta w powstaniu załączonych publikacji jest wiodący i istotnie znaczący. Wkład Doktoranta w oryginalne prace polegał na opracowaniu i współtworzeniu koncepcji badań, planowaniu metodyki badań, wykonaniu prac badawczych i analiz laboratoryjnych, opracowaniu wyników, ich interpretacji i wizualizacji oraz na przygotowaniu tekstów manuskryptów. Znajduje to potwierdzenie w pozycji „Author Contributions” w przedłożonych artykułach. Stwierdzam zatem z pełnym przekonaniem, że rozprawa doktorska mgr inż. Alana Gasińskiego jest jego autorskim dziełem.

Rozprawa obejmuje 59 stron bez uwzględnienia 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 10 ponumerowanych rozdziałów, zatytułowanych: Wprowadzenie (6 stron), Cel pracy i hipotezy badawcze (1 strona), Postępowanie eksperymentalne (11 stron), Wykaz prac tworzących jednotematyczny cykl publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej (1 strona), Omówienie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej (19 stron), Podsumowanie (2 strony), Wnioski (1 strona), Literatura (10 stron), Publikacje będące przedmiotem rozprawy doktorskiej i Załączniki, które zawierają oświadczenia współautorów publikacji będących przedmiotem rozprawy doktorskiej.

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

Spis literatury obejmuje 110 pozycji, wśród których połowa to artykuły naukowe z ostatnich 5 lat. Pozycje anglojęzyczne stanowią 98% (108). 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 dysertacyjnym na stopień doktora.

Ocena pracy pod względem merytorycznym i uwagi do rozprawy

Pierwszy rozdział pracy to wprowadzenie w problematykę pracy doktorskiej, w którym Autor omawia cele i poszczególne etapy procesu słodowania, a także korzyści i problemy wiążące się z wykorzystaniem roślin strączkowych w przemyśle spożywczym. Jednocześnie wskazuje na luki w danych literaturowych na temat słodowania nasion

roślin strączkowych, charakterystyki ich sódów i zastosowania w produkcji żywności. Ta część pracy doktorskiej jest opracowana bardzo dobrze i świadczy o głębokim zrozumieniu tematyki i bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym Autora.

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

W rozdziale Postępowanie eksperymentalne mgr inż. Alan Gasiński w sposób przejrzysty przedstawił szczegółowy zakres prac badawczych przeprowadzonych w kolejnych etapach realizacji pracy doktorskiej oraz syntetycznie opisał użyty materiał badawczy oraz stosowane metody badawcze i analityczne. Na podstawie treści tych rozdziałów mogę stwierdzić, iż Doktorant właściwie zaplanował eksperymenty i dobrze dobrał metody analityczne.

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

W przedstawionym cyklu publikacji naukowych mgr inż. Alan Gasiński opracował założenia technologiczne procesu sódowania nasion roślin strączkowych i dokonał oceny możliwości wykorzystania tych sódów w procesie produkcji piwa.

W publikacji 1 Doktorant wykazał, że sód z nasion roślin strączkowych, takich jak: soczewica jadalna, ciecierzycy pospolita, fasola zwykła, groch zwyczajny, wyka siewna, groszek siewny, soja warzywna oraz łubin wąskolistny uzyskane w standardowym dla wytwarzania sódów jęczmiennego procesie sódowania cechują się nieodpowiednimi parametrami technologicznymi do otrzymywania brzezki piwnej. Zastosowanie preparatów enzymatycznych w procesie zacierania w nieznanym stopniu poprawiało parametry technologiczne brzezek ze sódów z nasion roślin strączkowych. Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorant stwierdził jednak, że skleikowane sód z soczewicy, ciecierzycy i wyki siewnej mogą częściowo (w ilości 30%) zastąpić sód jęczmienny w produkcji brzezki.

W publikacji 2 mgr inż. Alan Gasiński potwierdził możliwość poprawy parametrów technologicznych brzezek otrzymanych ze sódów z nasion soczewicy brązowej i zielonej poprzez modyfikację procesu sódowania (wyższa temperatura kiełkowania i większa zawartość wody w nasionach). Ponadto pokazał, że sódowane nasiona soczewicy i fasoli mogą stanowić substrat do produkcji różnych rodzajów żywności wysokobiałkowej o obniżonej zawartości składników antyodżywczych i węglowodanów.

W publikacji 3 Doktorant wykazał, że proces sódowania powoduje znaczne zmniejszenie zawartości rafinozy i stachiozy w nasionach soczewicy i fasoli.

W publikacji 4 mgr inż. Alan Gasiński ocenił wpływ procesu sódowania nasion soczewicy na ilość i rodzaj związków lotnych występujących w nasionach. Udowodnił, że sódowanie w znaczącym stopniu zwiększa udział aldehydów, a zmniejsza udział alkoholi i terpenów w całkowitej zawartości związków lotnych.

Osiągnięciem naukowym w publikacji nr 5 było opracowanie technologii sódowania nasion soczewicy zielonej oraz wytwarzania piwa z uzyskanego sód.

Wyniki badań są opisane, zinterpretowane i omówione prawidłowo. Dyskusja uzyskanych wyników badań także nie budzi zastrzeżeń. Otrzymane wyniki zostały odpowiednio zestawione z rezultatami prac innych autorów.

Praca zawiera szereg unikatowych, bardzo cennych danych o dużej wartości poznawczej. Za bardzo interesujące uważam na przykład wyniki badań dotyczących wpływu procesu słodowania nasion roślin strączkowych na zawartość w nich związków antyodżywczych, jak i na kruchość nasion.

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

Po lekturze przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej mgr inż. Alana Gasińskiego nasuwają mi się pewne uwagi i pytania, do których proszę, by Doktorant odniósł się podczas publicznej obrony pracy doktorskiej.

W rozdziale wprowadzenie Autor skoncentrował się na omówieniu procesu słodowania ziaren zbóż. Biorąc pod uwagę tematykę pracy i fakt, że w skali przemysłowej wytwarza się głównie sód browarny jęczmienny, położenie nacisku na proces słodowania było niewątpliwie dobrą decyzją. Jednak w mojej ocenie w tym rozdziale Doktorant zbyt mało uwagi poświęcił charakterystyce nasion roślin strączkowych. Pogłębiona analiza różnic w składzie chemicznym, budowie, masie i wymiarach nasion roślin strączkowych i ziaren zbóż byłaby dobrym wstępem do wskazania potencjalnych problemów technologicznych przy przetwarzaniu różnych nasion roślin strączkowych na sód i dalszym ich wykorzystaniu w produkcji piwa.

Doktorant na stronach 37 i 38 błędnie opisał skład oligosacharydów. Stachioza jest związkiem złożonym z dwóch cząsteczek galaktozy, jednej cząsteczki glukozy i fruktozy, a nie dwóch cząsteczek glukozy, jednej cząsteczki fruktozy i galaktozy. W skład werbaskozy wchodzi natomiast trzy cząsteczki galaktozy, a nie glukozy.

W pierwszej i drugiej publikacji błędne jest określenie „czas scukrzania brzeczek”.

Odnosząc się do przeprowadzonych przez Doktoranta badań własnych, żałuję, że Doktorant nie porównał składu chemicznego nasion roślin strączkowych użytych w badaniach i składu chemicznego otrzymanych z nich sódów. W publikacji 2 mgr inż. Alan Gasiński zamieścił wszakże wyniki analizy zawartości białka, skrobi, kwasu fitynowego i błonnika w nasionach soczewicy i w otrzymanych z nich sódach, ale dane dotyczące innych surowców, jak i wilgotności i zawartości tłuszczu, byłyby również wartościowe w kontekście oceny możliwości wykorzystania sódów z nasion roślin strączkowych do produkcji piwa i projektowania procesu zacierania.

Patrząc na proces zacierania sódów z nasion roślin strączkowych brakuje w pracy głębszego odniesienia się do temperatury kleikowania skrobi z różnych nasion roślin strączkowych, co pomogłoby wyjaśnić przyczynę niepełnej hydrolizy skrobi podczas zacierania kongresowego sódów z wielu nasion roślin strączkowych.

W pracy Doktorant wykazał, że brzeczeki wytworzone ze sódów z nasion roślin strączkowych, takich jak: soczewica jadalna, ciecierzycza pospolita, fasola zwykła, groch zwyczajny, wyka siewna, groszek siewny, soja warzywna oraz łubin wąskolistny cechują

się niewłaściwymi parametrami technologicznymi, takimi jak: czas scukrzania, czas filtracji, zawartość ekstraktu. Odnosząc się do składu chemicznego i budowy różnych nasion roślin strączkowych, proszę o komentarz, jakie mogą być przyczyny nieprzydatności większości tych surowców do produkcji piwa?

Jak można wytłumaczyć wyższą zawartość białka w słodach z soczewicy niż w niesłodowanych nasionach (np. strony 4, 35)? Podczas słodowania dochodzi przecież do rozkładu nie tylko skrobi, ale także białek w wyniku aktywności wytworzonych enzymów proteolitycznych, a ponadto po procesie słodowania usuwane są bogate w białko kiefki.

Komentarze i uwagi nie umniejszają wartości merytorycznej pracy i nie rzutują na moją jednoznacznie bardzo pozytywną ocenę dysertacji.

Podsumowując, w mojej opinii praca jest oryginalna i bardzo wartościowa. Warto docenienia są nowatorskie i kompleksowe podejście do tematu, dobry plan badawczy, zastosowanie odpowiedniej metodologii, konsekwentna realizacja badań oraz znaczący wkład w stan dotychczasowej wiedzy. Podjęte przez Doktoranta wielokierunkowe badania mają zarówno istotny charakter poznawczy, jak i aplikacyjny i cechują się dużym poziomem innowacyjności.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdzam, że rozprawa doktorska pt. „Uwarunkowania technologiczne w kształtowaniu jakości słodów specjalnych z nasion roślin strączkowych i potencjał ich wykorzystania w przemyśle spożywczym” przygotowana przez mgr inż. Alana Gasińskiego jest oryginalnym i wartościowym opracowaniem naukowym. Uzyskane oryginalne i wartościowe wyniki mają dużą wartość poznawczą i znaczenie praktyczne. Rozprawa stanowi cenny wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie 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 2023, poz. 742 ze zm.)**. Wnioskuje do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o przyjęcie tej pracy i dopuszczenie mgr inż. Alana Gasińskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego prowadzącego do otrzymania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych.

Z uwagi na wysoką wartość naukową dysertacji, istotny wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, znaczenie aplikacyjne uzyskanych w pracy wyników oraz wyjątkowo dużą aktywność publikacyjną i patentową Doktoranta, wnioskuje o wyróżnienie rozprawy doktorskiej.

06.08.2024 r.

E. Kondrasiel - Bogach