



UNIWERSYTET
PRZYRODNICZY
WE WROCŁAWIU

BIURO OBSŁUGI NAUKI

RPW/26024/2025
2025-09-26

KATEDRA TECHNOLOGII OWOCÓW, WARZYW I NUTRACEUTYKÓW ROŚLINNYCH
WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I NAUK O ŻYWNOŚCI

Wrocław, 25 września 2025 r.

Prof. dr hab. Anna Michalska-Ciechanowska

Katedra Technologii Owoców, Warzyw
i Nutraceutyków Roślinnych
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Chelmońskiego 37, 51-630 Wrocław

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Marcina Jana Kruka
pt. „Analiza związków bioaktywnych w wybranych żywnościowych produktach ubocznych
i ich potencjału do ponownego wykorzystania” realizowanej
w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytutu Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
pod kierunkiem dr hab. Moniki Trząskowskiej, prof. SGGW oraz dr inż. Alicji Ponder

Podstawa formalna wykonania recenzji

Recenzję pracy doktorskiej mgr inż. Marcina Jana Kruka wykonano w oparciu o Ustawę z dnia 20 lipca 2018 roku *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.), w trybie określonym Uchwałą Nr 89-2022/2023 Senatu SGGW z dnia 26 czerwca 2023 roku w sprawie uchwalenia Regulaminów przeprowadzania postępowań dotyczącej nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz w oparciu o Uchwałę nr 85/TŻiŻ-2024/2025 z dnia 18 lipca 2025 r. w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Marcina Jana Kruka.



Zasadność i znaczenie podejmowanej tematyki badawczej

Tematyka rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Marcina Kruka wpisuje się w aktualne kierunki badań prowadzonych w obszarze nauk o żywności, koncentrując się na zagadnieniu zagospodarowania wybranych produktów ubocznych przemysłu spożywczego jako potencjalnych źródeł związków bioaktywnych.

Istotnym walorem pracy jest szerokie ujęcie problematyki, obejmujące produkty uboczne pochodzące z różnych gałęzi przemysłu – od wyłoków owocowych w przemyśle sokowniczym, poprzez młoto browarniane, aż po okrywy nasienne orzechów laskowych. Takie podejście pozwala na szerokie spojrzenie na kwestie związane z zagospodarowaniem produktów ubocznych, które stanowią wyzwanie zarówno z perspektywy badań naukowych (opracowywanie metod i technologii ich ponownego wykorzystania), jak i praktyki przemysłowej (wskazanie rozwiązań możliwych do wdrożenia w warunkach produkcyjnych).

Należy podkreślić, że problematyka ta jest szeroko obecna w światowej literaturze, gdzie od kilku lat zauważalny jest wyraźny trend badawczy ukierunkowany na poszukiwanie efektywnych sposobów wykorzystania produktów ubocznych przemysłu spożywczego. W obszarze technologii żywności i żywienia zagadnienie to uznawane jest za szczególnie wymagające, m.in., z uwagi na zróżnicowaną strukturę i właściwości fizykochemiczne omawianych surowców, co implikuje odmienne możliwości ich przekształcenia i aplikacji w produktach spożywczych.

Na uwagę zasługuje fakt, że Doktorant uwzględnił w badaniach także zagadnienia związane z oceną sensoryczną, co umożliwia pełniejszą weryfikację potencjału praktycznego analizowanych rozwiązań w kontekście ich akceptacji przez konsumentów. Tym samym rozprawa wykracza poza aspekt czysto technologiczny, obejmując również istotny wymiar użytkowy.

Wskazywanie potencjalnych kierunków aplikacji analizowanych produktów ubocznych sprzyja dalszemu rozwojowi koncepcji ich ponownego wykorzystania, umożliwiając zachowanie cennych związków bioaktywnych i włączenie ich do cyklu produkcyjno-konsumpcyjnego. Rozprawa tym

samym wpisuje się w założenia polityki zrównoważonego rozwoju oraz ideę gospodarki o obiegu zamkniętym.

Ocena formalna pracy

Przedstawiona przez Pana mgr inż. Marcina Kruka praca doktorska zatytułowana „Analiza związków bioaktywnych w wybranych żywnościowych produktach ubocznych i ich potencjału do ponownego wykorzystania” jest zbiorem czterech artykułów naukowych:

Publikacja 1:	Kruk, M., Lalowski, P., Hoffmann, M., Trząskowska, M., Jaworska, D. (2024). Probiotic bacteria survival and shelf life of high fibre plant snack-model study. <i>Plant Foods for Human Nutrition</i> , 79(3), 586–593.	współczynnik wpływu IF: 3,1; punkty MNiSW: 100
Publikacja 2:	Kruk, M., Ponder, A., Horoszewicz, J., Popławski, D., Król, K., Leszczyńska, J., Jaworska, D., Trząskowska, M. (2024). By-product hazelnut seed skin characteristics and properties in terms of use in food processing and human nutrition. <i>Scientific Reports</i> , 14(1), 18835.	współczynnik wpływu IF 3,8; punkty MNiSW: 140
Publikacja 3:	Kruk, M., Lalowski, P., Płecha, M., Ponder, A., Rudzka, A., Zielińska, D., Trząskowska, M. (2025). Prebiotic potential of spent brewery grain - in vitro study. <i>Food Chemistry</i> , 463, 141254.	współczynnik wpływu IF 8,5; punkty MNiSW: 200
Publikacja 4:	Kruk, M., Varmanen, P., Edelmann, M., Chamlagain, B., Trząskowska, M. (2024). Food by-product valorisation in nutrients through spent brewer's yeast bioprocessing with <i>Propionibacterium freudenreichii</i> . <i>Journal of Cleaner Production</i> , 434, 140102.	współczynnik wpływu IF 11,1; punkty MNiSW: 140

o sumarycznym współczynniku wpływu (IF, z ang. *Impact Factor*) równym 26,5 oraz sumie punktów MNiSW równych 580. Wszystkie publikacje zostały opublikowane w czasopismach indeksowanych na liście JCR. Należy podkreślić, że we wszystkich wymienionych pracach mgr inż. Marcin Kruk występuje jako pierwszy Autor, a ponadto pełni funkcję autora korespondencyjnego: w publikacji pierwszej i czwartej jako jedyny Autor korespondencyjny, w publikacji drugiej i trzeciej jako współautor korespondencyjny wraz z Panią Promotor dr hab. Moniką Trząskowską, prof. SGGW. Przedstawione prace są pracami wieloautorskimi – od 5 do 8 współautorów. Warto

podkreślić, że jest w nich praca napisana przez zespół międzynarodowy. Do artykułów załączono oświadczenia Doktoranta oraz współautorów, na podstawie których można stwierdzić, że udział mgr inż. Marcina Kruka w powstawaniu tych prac był wiodący.

Warto podkreślić, że część wyników przedstawionych w rozprawie doktorskiej została sfinansowana w ramach projektu NCN PRELUDIUM 21 (UMO-2022/45/N/NZ9/02044) pt. *Charakterystyka związków bioaktywnych w surowcach odpadowych z przemysłu browarniczego oraz zbadanie ich wartości odżywczej i potencjału biotechnologicznego*, którego kierownikiem był mgr inż. Marcin Kruk. W ramach realizacji tego projektu została opublikowana jedna z prac, która wchodzi w cykl publikacji stanowiących rozprawę doktorską, w prestiżowym czasopiśmie *Food Chemistry* (wydawnictwo Elsevier).

Przedstawiona do recenzji praca doktorska obejmuje łącznie 133 strony, z czego 56 stron stanowi autoreferat, a pozostałą część tworzą kopie artykułów naukowych oraz oświadczenia współautorów. Przedstawiona praca została prawidłowo podzielona na części, które poprzedzają streszczenia w języku polskim i angielskim, spis publikacji oraz indeks skrótów. Struktura pracy obejmuje: przegląd literatury, cel pracy, hipotezę badawczą i zakres badań, materiały i metody badawcze, opis wyników wraz z dyskusją, wnioski końcowe oraz spis literatury. Jest to układ typowy i właściwy dla tego rodzaju prac. Zatem przedstawiona do recenzji praca doktorska, zarówno pod względem treści, jak i układu formalnego, została przygotowana prawidłowo.

Ocena merytoryczna pracy

W rozdziale zatytułowanym „*Przegląd literatury*” mgr inż. Marcin Kruk w sposób uporządkowany przedstawia i definiuje pojęcie produktów odpadowych przemysłu spożywczego, akcentując jednocześnie skalę i aktualność tego zagadnienia we współczesnym przemyśle spożywczym. Doktorant poprawnie definiuje także kategorię produktów ubocznych, wskazuje na ich potencjał do ponownego wykorzystania oraz podkreśla konieczność ich zagospodarowania.

W dalszych częściach pracy doktorskiej Doktorant odnosi się już do konkretnych przykładów produktów ubocznych, rozpoczynając od wyłoków jabłkowych.

Należy zauważyć, iż miejscami można odnieść wrażenie, że opisy poszczególnych produktów nie zostały w pełni połączone w jedną spójną całość. Jednakże uważna analiza tekstu pozwala dostrzec wspólny mianownik poszczególnych zagadnień. W każdym z omawianych przypadków Doktorant trafnie wskazuje na potrzebę zagospodarowania produktów ubocznych. **Niemniej jednak w pracy zabrakło uzasadnienia, dlaczego do szczegółowych analiz wybrane zostały właśnie te konkretne surowce, co stanowi pytanie zasadne do skierowania do Doktoranta.**

Ponadto Doktorant podkreśla, że wyłoki jabłkowe stanowią istotne źródło związków bioaktywnych. Choć jest to informacja cenna, wymaga ona doprecyzowania – należałoby wskazać, jakie konkretne związki budzą największe zainteresowanie badawcze oraz czy wybrane związki bioaktywne z wyłoków jabłkowych były już wykorzystywane jako składniki dodatkowe w innych, w tym również komercyjnych, produktach spożywczych.

W kolejnej części rozprawy Doktorant charakteryzuje następną grupę produktów ubocznych, tj. okrywy nasienne orzechów. Niewątpliwie skala ich powstawania w wyniku produkcji orzechów laskowych wskazuje na potrzebę poszukiwania efektywnych metod zagospodarowania tego surowca. Także w tym przypadku pojawia się pytanie o zasadność wyboru materiału badawczego, które, jak można przypuszczać, stanowi jedynie kwestię wymagającą wyraźniejszego uzasadnienia w tekście pracy doktorskiej.

Doktorant zwraca uwagę na fakt, iż okrywy nasienne mogą być pozyskiwane jako produkt uboczny procesów takich jak blanszowanie czy prażenie. Mając na uwadze zastosowanie obróbki termicznej, zasadne byłoby odniesienie się do zagadnienia powstawania zanieczyszczeń procesowych, które mogą tworzyć się w wyniku działania wysokiej temperatury na ten surowiec. **W związku z tym chciałabym zapytać Doktoranta, czy w rozprawie uwzględniono ryzyko powstawania związków niepożądanych w trakcie procesów prażenia i blanszowania oraz czy zostało ono przeanalizowane w kontekście bezpieczeństwa żywności. Jest to istotne**

pytanie z punktu widzenia równowagi pomiędzy ryzykiem a korzyściami żywieniowymi (nutritional risk - benefit balance).

W kolejnych częściach pracy scharakteryzowano młóto browarniane oraz odpadową gęstwę drożdżową, czyli produkty uboczne szczególnie bogate w związki bioaktywne, których potencjalne zastosowanie w przemyśle spożywczym znajduje pełne uzasadnienie. Doktorant przedstawił ich charakterystykę w sposób rzetelny, opierając się na najnowszej literaturze przedmiotu. Wskazał zarówno zalety, jak i ograniczenia ich wykorzystania, co świadczy o szerokim i krytycznym podejściu do omawianej problematyki.

W kolejnej części rozprawy Doktorant w sposób ogólny nakreśla obszar wymagający dalszych badań. W mojej ocenie zasadne byłoby jednak szersze i bardziej precyzyjne zdefiniowanie tego obszaru, co mogłoby wzmocnić uzasadnienie podjętej tematyki oraz podkreślić jej znaczenie w kontekście aktualnego stanu wiedzy.

Cel pracy został zdefiniowany prawidłowo. Mając jednak na uwadze, że Doktorant odnosi się do właściwości prozdrowotnych i funkcjonalnych, zasadne byłoby ich jednoznaczne wyjaśnienie we wprowadzeniu. Podobna uwaga dotyczy hipotezy badawczej – choć została ona trafnie sformułowana, to w kontekście podnoszenia wartości zdrowotnej produktów wskazane byłoby doprecyzowanie używanych pojęć. Takie definicyjne uzupełnienie zdecydowanie wzmocniłoby przejrzystość i spójność pracy.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że Doktorant przedstawił graficznie zakres pracy, co zdecydowanie podnosi jej wartość oraz świadczy o dobrym przygotowaniu i umiejętności prezentacji badań oraz uzyskanych wyników. Drobną uwagę dotyczy samego schematu graficznego – w niektórych przypadkach trudno jednoznacznie stwierdzić, jakie komponenty zostały w nim uwzględnione, np. przy produkcji przekąsek. Nie wynika to bezpośrednio ze schematu, choć w dalszej części pracy zagadnienie to zostało wyjaśnione.

W części „*Materiały i metody*” Doktorant wskazał na pochodzenie materiałów badawczych, tj. produktów odpadowych, jednak pominął kwestię innych surowców

wykorzystywanych np. jako bazy do produkcji przekąsek. Dla zachowania pełnej spójności pracy doktorskiej należałoby wymienić wszystkie składnikibrane pod uwagę w badaniach, w tym również komponenty stanowiące bazę.

W części dotyczącej opisu metod, w mojej ocenie, podział oparty na publikacjach nie jest w pełni spójny, ponieważ niektóre metody zostały powtórzone, a ponadto zabrakło odpowiednich referencji. Należy pamiętać, że autoreferat powinien stanowić całościowe i spójne przedstawienie badań składających się na rozprawę doktorską, dlatego powtórzenia w opisie metod należałoby ograniczyć. Oczywiście, stosowne odniesienia i opisy znajdują się w publikacjach, jednakże sam autoreferat powinien stanowić zwartą i spójną całość.

Zwracam również uwagę na kwestię nomenklatury. Pojawia się m.in. sformułowanie „siła antyoksydacyjna”, które w języku polskim nie jest odpowiednim terminem. W literaturze przedmiotu przyjęto rozróżnienie pomiędzy (upraszczając):

- aktywnością przeciwutleniającą – odnoszącą się do zdolności poszczególnych związków bioaktywnych do wymiatania wybranych wolnych rodników lub redukcji jonów (w zależności od specyfiki mechanizmów reakcji),
- pojemnością przeciwutleniającą – odnoszącą się do analogicznych zdolności, ale oznaczanych dla grupy związków obecnych w ekstrakcie/produkcje.

Uwzględnienie tego rozróżnienia w opisie metod podniosłoby precyzję terminologiczną oraz spójność rozprawy.

W części pracy doktorskiej zatytułowanej „*Opis wyników i dyskusja*” Pan mgr inż. Marcin Kruk przedstawia wyniki omawianych publikacji. W pierwszej z nich zaprezentowano zastosowanie wyłoków jabłkowych jako dodatku wpływającego na aktywność bakterii probiotycznych (Publikacja 1). Badanie to jest interesujące, gdyż otwiera nowe kierunki praktycznego zastosowania - zarówno w aspekcie technologicznym (opracowanie składu), jak i funkcjonalnym (badanie aktywności bakterii probiotycznych). Jednocześnie opis dotyczący pojemności przeciwutleniającej i zawartości związków polifenolowych rodzi pytania:

w odniesieniu do jakich produktów Autor uznaje te wartości za wysokie? Wątpliwości budzi także kryterium doboru składu - dlaczego dodatek wyłoków ustalono na poziomie 3% i czy analizowano inne warianty? Warto również zweryfikować poprawność oznaczeń na wykresach zamieszczonych w publikacji P1, które są tożsame z oznaczeniem publikacji.

Pomimo tych uwag, badania dostarczają cennych i praktycznych informacji dotyczących wykorzystania produktów odpadowych, stanowiąc wartościowy wkład w rozwój technologii żywności.

W kolejnej części pracy Doktorant przedstawił wyniki badań dotyczących zastosowania liofilizowanych ekstraktów wodnych z okryw nasiennych prażonych orzechów laskowych (Publikacja 2). Na podkreślenie zasługuje wyjątkowo szerokie ujęcie tematu, tj., od oznaczeń chemicznych, w tym charakterystyki związków polifenolowych i ich właściwości metodą HPLC oraz spektrofotometryczną, poprzez ocenę alergenicności i właściwości mikrobiologicznych, aż po analizę związków lotnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik instrumentalnych, takich jak elektroniczny nos i język. Rzadko spotyka się tak kompleksowe podejście, a jednocześnie przedstawienie go w jednym manuskrypcie jest zadaniem niezwykle trudnym, co jednak udało się zrealizować. Zdecydowanie wyniki tych badań przyczyniają się do poszerzenia wiedzy i pokazują możliwości wykorzystania omawianych produktów jako dodatku do żywności. W tym miejscu ponawiam jednak pytanie dotyczące obecności zanieczyszczeń procesowych (np. akrylamidu czy furanów) - czy były one analizowane, a jeśli nie, to czy przewidziano takie badania w dalszym etapie prac?

W kolejnej części rozprawy Doktorant prezentuje opis opublikowanych wyników dotyczących młóta browarnianego (Publikacja 3). Są to interesujące badania, ponieważ Autorzy zastosowali dwa modele do oceny właściwości prebiotycznych młóta browarnianego, co stanowi cenny aspekt pracy. Wyniki te zostały opublikowane w czasopiśmie *Food Chemistry*, potwierdzając ich wysoką wartość naukową. Należy podkreślić, że Autorzy podeszli do zagadnienia bardzo szeroko, co wymagało zarówno dobrej znajomości warsztatu analitycznego, jak i umiejętności interpretacji uzyskanych danych. Wskazanie, że młóto browarniane może korzystnie wpływać na

mikrobiotę jelitową stanowi wartościowy wniosek i otwiera nowe perspektywy jego zastosowania w przemyśle spożywczym, w tym w projektowaniu żywności funkcjonalnej, co pozostaje w zgodzie z celem rozprawy doktorskiej. Z punktu widzenia opisu zamieszczonego w rozprawie doktorskiej sugeruję jedynie staranniejse opracowanie i przedstawienie treści, ponieważ np. Rycina 9 zawiera niewyjaśnione skróty. Oczywiście uwaga ta nie ma wpływu na wartość merytoryczną pracy, jednak z obowiązku recenzenta wskazuję na ten element wymagający dopracowania.

W ostatniej publikacji dotyczącej gęstwy drożdżowej mgr inż. Marcin Kruk wskazuje na potencjalne wykorzystanie *Propionibacterium freudenreichii* do fermentacji tego surowca, m.in., poprzez wytwarzanie krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA) oraz witaminy B12 (Publikacja 4). W pracy tej autorzy szeroko podeszli do analizy chemicznej w celu scharakteryzowania gęstwy drożdżowej pochodzącej z czterech różnych zakładów produkcyjnych, co również stanowi interesujący aspekt badań. Wykazano, że po procesie fermentacji gęstwy drożdżowe charakteryzowały się podwyższoną zawartością wolnych aminokwasów egzogennych, obecnością SCFA oraz witaminy B12. Na uwagę zasługuje szerokie i kompleksowe podejście do tematu, obejmujące liczne analizy, które świadczą zarówno o dużej wiedzy autora, jak i umiejętności właściwej interpretacji uzyskanych wyników. Jedynie drobna uwaga dotyczy braku wyjaśnienia skrótów w Rycinach 13 i 14, co jednak nie wpływa na wartość merytoryczną pracy.

W części dotyczącej wniosków końcowych przedstawione treści mają charakter bardzo ogólny i nie w pełni odzwierciedlają bogactwo przeprowadzonych badań. Zabrakło bardziej precyzyjnie sformułowanych wniosków, które w syntetyczny sposób odnosiłyby się do postawionych celów pracy oraz uzyskanych rezultatów. Warto również podkreślić, że mgr inż. Marcin Kruk wskazał na ograniczenia prowadzonych badań, co stanowi cenny element z punktu widzenia kontynuacji prac w tym obszarze i również mogłoby zostać ujęte we wnioskach.



Należy pamiętać, że rozprawa powinna stanowić spójną całość, a moje uwagi zmierzają właśnie do podkreślenia tej potrzeby. Niemniej jednak chciałbym wyraźnie zaznaczyć, że przeprowadzone badania są nowatorskie, praktyczne i posiadają ogromny potencjał aplikacyjny, wpisujący się w strategię zrównoważonego rozwoju. W mojej opinii przedstawione badania mają wysoką wartość naukową. Koncepcje, wyniki badań zawarte w rozprawie oraz opublikowane w postaci czterech publikacji świadczą o tym, że Doktorant posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia prac naukowych.

Wniosek końcowy

Podsumowując, stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska, obejmująca cztery publikacje naukowe opublikowane w czasopismach z listy JCR, dostarcza wartościowych i oryginalnych wyników badań dotyczących potencjalnych możliwości zagospodarowania wybranych produktów ubocznych przemysłu spożywczego. Biorąc pod uwagę zarówno tematykę rozprawy, jak i szeroki zakres przeprowadzonych analiz oraz sposób interpretacji uzyskanych wyników, należy podkreślić, że praca wymagała dużego zaangażowania oraz wysokiego poziomu wiedzy merytorycznej. Publikacja rezultatów w czasopismach o zasięgu międzynarodowym stanowi dodatkowe potwierdzenie przygotowania mgr inż. Marcina Jana Kruka do samodzielnej pracy naukowej. Drobne sugestie dotyczące kwestii edytorskich dołączam poniżej (Załącznik 1).

Przedstawiona rozprawa doktorska Pana mgr inż. Marcina Kruka zatytułowana „Analiza związków bioaktywnych w wybranych żywnościowych produktach ubocznych i ich potencjału do ponownego wykorzystania” stanowi opracowanie naukowe świadczące o pełnym przygotowaniu merytorycznym Doktoranta z wybranego zakresu badań. Stwierdzam, że praca doktorska Pana mgr inż. Marcina Kruka spełnia wymogi stawiane dysertacjom doktorskim określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywnienia



UNIwersytet
Przyrodniczy
we Wrocławiu

KATEDRA TECHNOLOGII OWOCÓW, WARZYW I NUTRACEUTYKÓW ROŚLINNYCH
WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I NAUK O ŻYWNOŚCI

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie jej Autora do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Anna Michalska-Ciechanowska

prof. dr hab. Anna Michalska-Ciechanowska

Załącznik 1

Drobne uwagi edytorskie:

- Str. 9 – w indeksie skrótów warto ujednolicić nazewnictwo aminokwasów do form polskich – np. *ala* jako alanina zamiast *alanine*, czy *cys* jako cysteina zamiast *cysteine*; takie podejście zwiększy spójność i klarowność całej pracy
- Str. 10 – na rycinie 1 przedstawiono, m.in., błonnik, białko, polifenole oraz związki bioaktywne. Warto jednak zauważyć, że niektóre z wymienionych składników (np. polifenole, a także białko w określonych kontekstach) również należą do związków bioaktywnych, co może powodować pewną niejednoznaczność w przekazie. Sugeruję rozważenie doprecyzowania tego elementu schematu
- Str. 24 – jest: *Przeprowadzone badania potwierdziły możliwość stworzenia przekąsek wzbogaconych wytloki jabłkowe i bakterie probiotyczne o wysokiej zawartości błonnika pokarmowego*; powinno być: *Przeprowadzone badania potwierdziły możliwość opracowania przekąsek wzbogaconych o wytloki jabłkowe i bakterie probiotyczne o wysokiej zawartości błonnika pokarmowego*
- Str. 25 – warto zwrócić uwagę, że w pracy zastosowano ten sam skrót *P1* zarówno dla oznaczenia wariantu przekąski nr 1, jak i dla jednej z publikacji. Może to prowadzić do niejednoznaczności w odbiorze tekstu; sugerowałabym rozważenie wprowadzenia odmiennych oznaczeń, co pozwoliłoby uniknąć ewentualnych nieporozumień
- Str. 33 – jest: *po 24 godzinna fermentacja*; powinno być: *po 24 godzinach fermentacji*
- Str. 33 – brak sprecyzowania czy zawartość polifenoli ogółem ta została wyrażona w przeliczeniu na masę świeżego surowca, suchą masę oraz brak informacji w odniesieniu do jakiego standardu (np. kwas galusowy czy suma zidentyfikowanych związków polifenolowych).

-