

dr hab. Krzysztof Buksa, prof. URK  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
Wydział Technologii Żywności  
Katedra Technologii Węglowodanów i Przetwórstwa Zbóż  
ul. Balicka 122, 30-149 Kraków

## **Ocena rozprawy doktorskiej**

**mgr inż. Zuzanny Posadzkiej**

pt.:

**„Wykorzystanie dodatków funkcjonalnych na bazie buraka ćwikłowego w technologii wypieku chleba o podwyższonej wartości prozdrowotnej”**

Praca wykonana pod kierunkiem

**dr hab. Ireneusza Kapusty, prof. UR**

oraz

**dr inż. Joanny Kaszuby**

w Zakładzie Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka, Instytutu Technologii Żywności i Żywienia, Uniwersytetu Rzeszowskiego

Ze względu na stale rosnącą świadomość wśród konsumentów dotyczącą zdrowego odżywiania celowe jest poszukiwanie technologii umożliwiających wprowadzanie substancji bioaktywnych do codziennej diety. Pieczywo, które jest jednym z podstawowych produktów spożywczych, spożywanym z dużą częstotliwością, z powodzeniem jest wykorzystywane jako nośnik wielu substancji o charakterze prozdrowotnym. Wzbogacanie pieczywa jest jednak ciągle wyzwaniem, któremu obecna technologia żywności nadal nie jest w stanie sprostać. Mimo wielu badań prowadzonych nad zwiększeniem udziału substancji bioaktywnych w pieczywie, zarówno technologie pozyskiwania tych substancji jak i ich dalszej aplikacji do produktów piekarskich są w dużej mierze niedopracowane i nadal nie gwarantują zadowalających efektów. Temat objęty rozprawą doktorską jest więc aktualny i jego podjęcie jest uzasadnione. Polski przemysł spożywczy potrzebuje innowacji i innowacyjnych technologii. Wyniki badań prowadzonych w skali laboratoryjnej mają szansę na komercjalizację i zastosowanie w praktyce piekarskiej.

*1. Buksa*

Korzeń buraka ćwikłowego jest cennym źródłem substancji bioaktywnych, w szczególności związków fenolowych i flawonoidów. W korzeniu buraka ćwikłowego zawarte są także barwniki, betacyjany – betalainy, wykazujące aktywność przeciwutleniającą i szerokie spektrum działania terapeutycznego, przeciwnowotworowego, hepatoprotekcyjnego. Korzeń buraka ćwikłowego można spożywać nie tylko jako samodzielny produkt, ale jest on również dostępny w postaci półproduktów takich jak sok, wytloki, a także w formie sypkiej jako tzw. proszek. Ze względu na dużą regularność i częstotliwość spożywania produkty zbożowe, w tym pieczywo, wydają się dobrą matrycą do wprowadzenia substancji bioaktywnych buraka ćwikłowego do codziennej diety. Opracowanie technologii wprowadzania półproduktów z buraka ćwikłowego jako dodatków piekarskich może być uzasadnione ekonomicznie i celowe, pod warunkiem uzyskiwania pieczywa nie tylko z dużą wydajnością, ale również z zachowaniem wysokiej jakości i właściwości bioaktywnych produktu finalnego.

Opracowanie technologii stosowania na większą skalę wysokiej jakości dodatków funkcjonalnych pozyskanych z korzenia buraka ćwikłowego, jako dodatków wzbogacających do pieczywa, wraz z przeprowadzeniem pełnej charakterystyki fizykochemicznej, funkcjonalnej, a także badań aplikacyjnych mogą określić jakość i wartość prozdrowotną oferowanego pieczywa i wskazać potencjalne możliwości jego wykorzystania.

Doktorantka podjęła badania, których głównym celem było przebadanie wpływu zastosowanych dodatków z korzenia buraka ćwikłowego w postaci soku, wytlóków oraz proszku (liofilizat) na właściwości technologiczne, prozdrowotne i organoleptyczne chleba pszennego, pszenno-żytniego i pszenno-owsianego. Do osiągnięcia celu głównego Doktorantka sformułowała 4 cele szczegółowe, które obejmowały charakterystykę wpływu dodatków z korzenia buraka ćwikłowego w recepturze na jakość glutenu, właściwości fermentacyjne, jakość i wartość prozdrowotną chleba pszennego, pszenno-żytniego i pszenno-owsianego.

Dla zrealizowania postawionych celów Autorka przyjęła następujący, bardzo szeroki i głęboki zakres badań, który obejmował 3 etapy. Na pierwszy etap składało się ustalenie receptury oraz technologii produkcji chleba z dodatkami z korzenia buraka ćwikłowego. W drugim etapie przeprowadzono analizę parametrów jakościowych, technologicznych oraz prozdrowotnych użytych surowców oraz próbną wypiek laboratoryjny chlebów z dodatkami. Trzeci etap obejmował ocenę jakości, wartości prozdrowotnej oraz ocenę organoleptyczną otrzymanych chlebów z dodatkami.

Podjęty temat jest bardzo interesujący, wykazuje zarówno aspekty poznawcze (naukowe) jak i praktyczne. W mojej ocenie te ostatnie przeważają, co jest dodatkowym plusem pracy.

Zarówno przyjęte założenia pracy, jak i jej cel oraz zakres nie budzą zastrzeżeń, a poszczególne części pracy składają się na logiczną całość.

### **Ocena pracy pod względem formalnym**

1. Przedstawiona do oceny praca doktorska obejmuje łącznie 293 strony, w tym: 74 tabele oraz 75 wykresów. Praca została podzielona na:

- Wykaz skrótów,
- Wstęp, w którym przedstawiono zagadnienia teoretyczne związane z pracą,
- Hipotezy badawcze,
- Cel i zakres pracy,
- Materiał i metody badawcze,
- Wyniki i dyskusja,
- Wnioski,
- Streszczenie pracy w języku polskim i angielskim
- Bibliografia,
- Spis tabel,
- Spis wykresów,
- Spis fotografii i rysunków
- Załączniki.

Przyjęty układ pracy nie budzi zastrzeżeń.

2. Uważam, że zachowano właściwe proporcje między poszczególnymi rozdziałami. Wstęp wraz częścią teoretyczną obejmuje łącznie 37 stron, materiał i metody - 20 stron, natomiast najważniejszy rozdział, czyli wyniki i ich dyskusja – 131 stron.
3. Autorka cytowała łącznie 239 pozycje literatury, bezpośrednio związane z realizowanym tematem pracy.
4. Bardzo obszerna i wszechstronna cytowana literatura obejmuje prace z lat 1970 – 2023, w tym większość stanowią opracowania z ostatnich 10-ciu lat (2012 – 2022). Wśród cytowanej literatury są również uwzględnione pozycje, które ukazały się dopiero w 2022 i 2023 roku. Większość (129) z cytowanych pozycji stanowią publikacje w języku angielskim, z których większość opublikowano w renomowanych czasopismach z tzw.

listy filadelfijskiej i o dużym współczynniku Impact Factor, co stanowi fundament odpowiedniej wartości merytorycznej pracy. Duża ogólna liczba cytowanych publikacji, jak i ich tematyka, wyraźnie wskazują, że Doktorantka wykorzystała zdecydowaną większość dostępnych, w tym i najnowszych, prac dotyczących zagadnień przedstawianych w pracy. Dzięki temu, oceniana praca jest dobrym materiałem źródłowym, który warto wykorzystać w najbliższej przyszłości.

5. Praca pod względem językowym zawiera błędy gramatyczne, stylistyczne, jednak nie umniejszają one wartości merytorycznej pracy. Przykłady błędów wymieniono poniżej. Mogą one pomóc Doktorantce ustrzec się ich podczas przygotowywania publikacji z pracy doktorskiej. Na podkreślenie zasługuje natomiast staranne przygotowanie tabel i rysunków.

Przykłady błędów:

- strona 8, zamiast „o obniżonej zawartości” powinno być „o zmniejszonej zawartości”,
- strona 9, fragment „Wszystkie te jednostki ... glutenu z diety” jest niejaso napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 10, fraza „soli i/lub drożdży, zakwasu” wymaga sprawdzenia i doprecyzowania,
- strona 10, fragment „W swym składzie ... oraz chleb bezglutenowy” jest niejaso napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 12, pierwszy akapit wymaga wsparcia danymi literaturowymi,
- strona 13, obszerny fragment „W zimnej wodzie ulega ... i ziarna uszkodzone.” jest niejaso napisany, powinien zostać przeredagowany i wsparty odpowiednimi cytowaniami,
- strona 14, fragment obejmujący 2 akapity „W mące pszennej zawartości ... trafia do frakcji otrąb”, jest niejaso napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 14, fragment „Bardziej istotne znaczenie ... pod wpływem enzymów drożdży”, jest niejaso napisany, powinien zostać przeredagowany, a treści w nim zawarte wsparte odpowiednimi cytowaniami,
- strona 15, fragment „W związku z tym ... do gotowego produktu”, jest niejaso napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 18, fragment „Przy większej ilości ... o około 5% więcej”, jest niejaso napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 18, fragment „Największe znaczenie z punktu .... i wysokocząsteczkowe dekstryny”, jest niejaso napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 19, fragment „Komponowanie mieszanek ... wydajności ciasta i pieczywa”, jest niejaso napisany i powinien zostać przeredagowany,

- strona 20, fragment „Drożdże do rozmnażania ... w momencie mieszenia ciasta”, jest niejasno napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 21, fragment „Sól to także .... glutenowej ciasta” powinien być wsparty zacytowaniem odpowiedniej literatury,
- strona 21, fragmenty „Za najlepszą ... 150 ppm” oraz „Wszystkie składniki przeznaczone..., co najmniej pokojową”, powinny być wsparte zacytowaniem odpowiedniej literatury,
- strona 30, fragment „znacznie podnosi wodochłonność mieszanki mąki”, jest niejasno napisany i powinien zostać przeredagowany,
- strona 30, zamiast „m-izonytolu” powinno być „mio-inozytolu”, zamiast „karcerogennym” powinno być „kancerogennym”,
- strona 32, zamiast „w jego kształtowaniu odporności” powinno być „w kształtowaniu odporności”,
- strona 33, 10 linijka od góry, zamiast „pokarmowych” powinno być „pokarmowym”,
- strona 34, zamiast „minerały” powinno być „sole mineralne”,
- strona 34, zamiast „cechuje ich” powinno być „cechuje je”, i dalej, zamiast określenia „nieco niższa zawartość białka” — zamia wyższa/niższa zawartość, bardziej poprawnie byłoby większa/mniejsza zawartość - uwaga ta odnosi się do całej pracy,
- strona 67, 7 linijka od dołu: „wyróżniał się był” – sformułowanie wymaga poprawy,
- strona 89, 16 linijka od góry, oraz 5 linijka od dołu na tej samej stronie: zdania są niejasno napisane i wymagają przeredagowania,
- zamiast „posiada”, bardziej poprawnie byłoby „charakteryzuje się, odznacza się, wykazuje”, sformułowanie występuje sporadycznie w całej pracy np. na stronach 76, 106, 110, 158, 161, 165, etc.

### **Merytoryczna ocena pracy**

#### 1. Tytuł pracy

Nie budzi zastrzeżeń, nie mam uwag.

#### 2. Wstęp i część teoretyczna

Uważam, że wybór tematu badań zwieńczony napisaniem rozprawy doktorskiej jest bardzo dobry, ponieważ brakuje kompleksowego opracowania dotyczącego oceny wpływu dodatków z korzenia buraka ćwikłowego (soku, wytlóków, liofilizatu) na właściwości technologiczne, prozdrowotne i organoleptyczne pieczywa. Przedstawione wyniki badań mogą

*10/2015*

mieć istotne znaczenie dla szerszego i właściwego wykorzystania dodatków z korzenia buraka ćwikłowego w innowacyjnych produktach piekarskich.

### 3. Cel pracy

Nie budzi zastrzeżeń, nie mam uwag.

### 4. Materiał i metody

W opinii recenzenta, dobór materiału jest właściwy. W pracy wykorzystano na ogół metody badań aktualnie stosowane nie tylko w kraju, ale i na świecie, w tym również metody z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury pomiarowo – kontrolnej. Ponadto praca zawiera innowacje metodyczne, do których można zaliczyć autorskie opracowanie metody analizy profilu związków polifenolowych występujących w ekstraktach oraz modyfikację metody oznaczania wskaźników fermentacji ciasta.

Do opracowania wyników badań zostały wykorzystane właściwe metody statystyczne.

Moje uwagi do tej części pracy są następujące:

W opisach niektórych metod zaprezentowanych w rozdziale „Materiał i metody badawcze” (np. oznaczanie objętości pieczywa, pomiar parametrów tekstury miękiszu pieczywa) brak odniesień literaturowych. Nie wiadomo czy są to metody powszechnie stosowane, czy autorskie.

p.4.2.4.:

Pomiar parametrów barwy

Rola cytowań wykorzystanych w opisie metody jest niejasna i nieprecyzyjna. Kto jest autorem zastosowanej metody?

p.4.2.7.:

Ekstrakcja związków prozdrowotnych

– dlaczego do ekstrakcji zastosowano zakwaszony (kwasem mrówkowym) metanol? Czy to była metoda autorska, czy też ekstrakcję wykonano na podstawie metody już opisanej w literaturze? Ponadto przy charakterystyce wirowania powinno się podawać siłę wirowania, gdyż podanie samej prędkości obrotowej, bez informacji na temat promienia rotora wirówki jest niewystarczające.

*1. Buda*

Oznaczenie zawartości barwników

- Informacja na temat źródła (autorstwa) metody spektrofotometrycznej jest nieprecyzyjna. Dlaczego zacytowano 2 pozycje literaturowe?

Analiza profilu związków polifenolowych metodą UPLC

W prezentacji metody Doktorantka nie wskazała jasno obiektu badań.

Oznaczenie zawartości polifenoli ogółem metodą Folina-Ciocalteu (literówka w tytule oznaczenia – powinno być „Ciocalteu”).

Rola cytowania (Xianggun i in. 2000) jest niejasna. Kto jest autorem zastosowanej metody?

## 5. Wyniki i dyskusja

W odniesieniu do rozdziału „Wyniki i dyskusja” nasuwają się następujące uwagi:

P.4.1.2. Wydajności surowców wzbogacających tj. soku wycieków i proszku powinny być przedyskutowane, gdyż skład chemiczny, w tym zawartość związków bioaktywnych, są związane z wydajnością.

Strona 70, 9 linijka od dołu: Mapy ciepła mogą być interpretowane z różną szczegółowością. W momencie, gdy w pracy po raz pierwszy pojawia się nawiązanie do map ciepła, pierwsza interpretacja mapy ciepła powinna zostać szczegółowo wprowadzona, objaśniona i omówiona (znacznie dokładniej, niż to zostało przedstawione na stronach 72 czy 112), aby czytający mógł łatwo zrozumieć w jaki sposób Autorka pracy korzysta z wyników analizy również w dalszej części pracy i co dokładnie ma na myśli używając przykładowo sformułowania „potwierdziła także mapa ciepła”.

Strona 74, 1 linijka od góry: Wodochłonność ekstensograficzna powinna zostać najpierw zdefiniowana ponieważ w pracy oznaczana jest również wodochłonność farinograficzna. Powinny zostać wskazane różnice w oznaczanych parametrach i dodane uzasadnienie konieczności oznaczania wodochłonności dwiema metodami.

Tabele 28, 29, 30, 41, 43, 44, 45, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 63, 64, 66, 67, 68, 69: Co oznaczają poziome kreski w wierszu „Próba kontrolna”? Domyślam się, że może chodzić o „nie oznaczono” lub „nie wykryto”. Odpowiednia informacja powinna się znaleźć w objaśnieniach tabeli.

*11.12.15*

Strona 113, 6 linijka od góry; strona 141, 6 linijka od góry; strona 166, 6 linijka od góry: Autorka pracy nawiązuje do fotografii, lecz nie są one omówione. Należałoby dodać odpowiedni komentarz.

Strona 113, 7 linijka od dołu; strona 141, 9 linijka od dołu; strona 166 10 linijka od dołu: Wydajność ciasta to, z ekonomicznego punktu widzenia, bardzo ważny parametr. Przy omawianiu wydajności ciasta należałoby wskazać i omówić możliwe przyczyny zaobserwowanych różnic. Jakie składniki surowców wzbogacających wpłynęły na wydajność ciasta?

Strona 115, 3 linijka od dołu: Podana zależność dotyczy chleba wypiekanego z kęsów o masie 250 g (wypiek wg wytycznych Instytutu Piekarstwa w Berlinie), co należałoby wyraźnie zaznaczyć, gdyż przy wypieku kęsów ciasta o większej lub mniejszej masie minimalna masa pojedynczego bochenka będzie zupełnie inna.

Strona 118, 16 linijka od dołu: Zdanie na temat twardości jest niejasno napisane, należy je przeredagować i rozwinać myśl.

Strona 120, 10 linijka od dołu: sformułowanie „przy powiązaniach” jest niejasne i wymaga doprecyzowania

Wykresy 1e-h, 2e-h, 3e-h – Wyniki analizy nie zostały jasno zaprezentowane. Dlaczego udziały odpowiedzi w kategorii nie sumują się do 100%? Brakuje analizy statystycznej wyników. Bez odpowiedniej analizy statystycznej można omawiać jedynie ogólne tendencje. Aby wskazać ewentualne różnice (dyskusja na stronach 130, 157, 181) ich istotność należałoby wesprzeć odpowiednią analizą statystyczną wyników. W całej pracy, przy omawianiu wartości, które są większe lub mniejsze, powinien być podany poziom istotności statystycznej.

Strona 130, Tabela 39: Wyniki zamieszczone w tabeli 39 wymagają krótkiego omówienia.

Strona 131, 5 linijka od dołu: Brakuje wyjaśnienia, podania możliwych przyczyn zaobserwowanej zależności.



Strona 134 i 137, Tabela 42: Wyniki zamieszczone w tabeli 42 wymagają krótkiego omówienia.

Strona 145, 11 linijka od dołu: Zdanie na temat twardości jest niejasno napisane, należy je przeredagować, doprecyzować i rozwinąć myśl.

Strona 169, 12 linijka od góry: Zdanie jest niejasno napisane, należy je przeredagować.

## 6. Wnioski

Autorka przedstawiła 10 wniosków. Trzeba przyznać, że są one krótkie i odpowiadają na postawione cele, co jest ich niewątpliwą zaletą. Niemniej jednak do wniosków zgłaszam następujące uwagi:

Wnioski 1, 2, 3, 4 i 6: We wnioskach powinien zostać doprecyzowany rodzaj wpływu (pozytywny, negatywny).

We wnioskach 5 i 9 powinny zostać podane bardziej konkretne dane (wartości liczbowe).

We wnioskach 7 i 8 należałoby wskazać krótko podstawę do ich sformułowania.

## Wnioski końcowe

W opinii recenzenta przedłożona do oceny praca Pani mgr inż. Zuzanny Posadzkiej pt.: „*Wykorzystanie dodatków funkcjonalnych na bazie buraka ćwikłowego w technologii wypieku chleba o podwyższonej wartości prozdrowotnej*” w pełni spełnia wymagania określone w rozumieniu Ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) i przepisy wprowadzające Ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, do uzyskania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Uważam, że praca ma zarówno aspekty naukowe jak i praktyczne, co jest jej atutem. Doktorantka wykazała ogólnie umiejętność logicznego planowania pracy naukowej i jej prowadzenia, a wskazane niewielkie niedociągnięcia wynikać mogły, moim zdaniem, z bardzo szerokiego i głębokiego zakresu pracy jaki został przyjęty przez Autorkę rozprawy. Zgłoszone przeze mnie uwagi krytyczne nie zmniejszają istotnie ogólnie pozytywnej oceny merytorycznej pracy, tym bardziej, że są one do poprawienia lub jednoznacznego wyjaśnienia w autoreferacie, który musi Doktorantka przygotować na obronę, lub w trakcie samej obrony.

Uważam, że wyniki pracy są bardzo wartościowe i po naniesieniu uwag recenzenta powinny zostać opublikowane.

Przedkładając Radzie Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego niniejszą ocenę pracy doktorskiej, stawiam wniosek o jej przyjęcie i dopuszczenie Pani mgr inż. Zuzanny Marii Posadzkiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

.....*K. Buksa*.....

*(Krzysztof Buksa)*

*Kraków, dnia 4 lipca 2023*

dr hab. Krzysztof Buksa, prof. URK  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
Wydział Technologii Żywności  
Katedra Technologii Węglowodanów i Przetwórstwa Zbóż  
ul. Balicka 122, 30-149 Kraków

## **Wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej**

**mgr inż. Zuzanny Posadzkiej**

**pt.:**

**„Wykorzystanie dodatków funkcjonalnych na bazie buraka ćwikłowego w technologii wypieku chleba o podwyższonej wartości prozdrowotnej”**

Praca wykonana pod kierunkiem

**dr hab. Ireneusza Kapusty, prof. UR**

oraz

**dr inż. Joanny Kaszuby**

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Zuzanny Posadzkiej pt. „Wykorzystanie dodatków funkcjonalnych na bazie buraka ćwikłowego w technologii wypieku chleba o podwyższonej wartości prozdrowotnej” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, wynikające z ustawy o tytule i stopniach naukowych. Praca charakteryzuje się oryginalnością naukową, stanowi szerokie, wielopłaszczyznowe opracowanie. Podjęty temat jest interesujący, wykazuje zarówno aspekty poznawcze (naukowe) jak i praktyczne. W opinii recenzenta te ostatnie przeważają, co jest dodatkowym atutem pracy. Autorka dla zrealizowania postawionych celów przyjęła bardzo szeroki zakres badań, który wykracza poza standardowy zakres prac tego typu. Ponadto Doktorantka dowiodła poprzez napisaną rozprawę doktorską, że ma dużą wiedzę z zakresu technologii żywności, w tym w szczególności technologii piekarstwa oraz umiejętność stosowania tradycyjnych i nowoczesnych metod badawczych, co wskazuje na Jej dobre przygotowanie do prowadzenia badań naukowych.

Wnoszę więc do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego o nagrodzenie Doktorantki stosowną nagrodą, poprzez wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr. inż. Zuzanny Posadzkiej.



(Krzysztof Buksa)

Kraków, dnia 4 lipca 2023