



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28
60-637 Poznań
tel. +48 61 848 73 46
e-mail: joanna.kobus@up.poznan.pl

WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU

Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej

prof. dr hab. Joanna Kobus-Cisowska

Poznań, 06 września 2024 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej

Autor: mgr inż. Damian Maksimowski

Tytuł: „Opracowanie metody otrzymywania napojów instant cold brew coffee typu liquid opartych na kawie o zwiększonych właściwościach sensorycznych i prozdrowotnych”

Rozprawa doktorska wykonana na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności w dyscyplinie naukowej technologia żywności i żywienia.

Promotor:

dr hab. inż. Maciej Oziembłowski, prof. uczelni

Opiekun pomocniczy:

mgr Tomasz Nietubyc

Podstawę formalną recenzji stanowi pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności prof. dr hab. Agnieszki Kity, z dnia 10 lipca 2024 r., zgodnie z uchwałą nr 25.2024 Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności z dnia 9 lipca 2024 r.

1. Dobór i znaczenie tematu

Wyniki badań naukowych wskazują na rosnące zainteresowanie prozdrowotnymi właściwościami żywności. Na całym świecie prowadzone są intensywne badania nad możliwościami wykorzystania surowców roślinnych do tworzenia żywności funkcjonalnej. Skupiają się one nie tylko na analizie zawartości poszczególnych składników bioaktywnych, ale także na interakcjach między nimi oraz wpływie procesów technologicznych na właściwości. Kawa od dawna stanowi przedmiot licznych badań naukowych, obejmujących różne aspekty jej wpływu na zdrowie, skład chemiczny oraz możliwości technologiczne w przetwórstwie. W kawie występuje całe portfolio związków aktywnych takich jak kofeina, polifenole, diterpeny oraz alkaloidy. W związku z tym, że związki te wykazują aktywność przeciwutleniającą to jej spożywanie może mieć znaczenie w profilaktyce chorób serca, cukrzycy typu 2, a nawet chorób nowotworowych. Umiarkowane spożycie kawy może również zmniejszać ryzyko chorób neurodegeneracyjnych, takich jak Parkinson i Alzheimer. Aktualnie trwają prace nad oceną wpływu procesów technologicznych, takich jak prażenie, ekstrakcja czy fermentacja na właściwości sensoryczne i funkcjonalne kawy. Badania w tej dziedzinie koncentrują się na optymalizacji procesów przetwórczych, aby zmniejszyć zużycie zasobów naturalnych, takich jak woda i energia. Dotyczy to również nowych metod suszenia i ekstrakcji, które mają na celu zachowanie jak najwyższej zawartości składników bioaktywnych, przy jednoczesnym ograniczeniu negatywnego wpływu na środowisko. Dlatego coraz więcej badań poświęca się innowacyjnym produktom kawowym, takim jak cold brew czy kawa instant w postaci płynnej, które zachowują oryginalne właściwości kawy, jednocześnie oferując wygodę dla konsumentów. Badania nad tymi produktami obejmują zarówno technologie produkcji, jak i ocenę ich wartości sensorycznych oraz korzyści zdrowotnych. Kawa typu cold brew to konkurencyjna kategoria napojów o odmiennych cechach sensorycznych w porównaniu do kaw tradycyjnie parzonych na gorąco.

W tej tematyce badawczej mieści się przedstawiona do oceny praca doktorska mgr inż. Damiana Maksimowskiego, której najważniejszym celem było opracowanie receptury koncentratu typu „liquid” o jak najlepszym składzie kluczowych związków chemicznych i wysokiej ocenie sensorycznej uzyskanej w wyniku zastosowania technologii instantyzacji oraz optymalizacji wybranych procesów technologicznych stosowanych w firmie. Praca została zrealizowana w ramach programu Doktorat Wdrożeniowy, który łączy badania naukowe z praktycznymi zastosowaniami, przyczyniając się do innowacyjności i rozwoju gospodarczego. W ramach pracy doktorskiej opracowano nową recepturę kawy rozpuszczalnej cold brew coffee o dobrych właściwościach sensorycznych i składzie. Szczególną uwagę zwrócono na zawartość akrylamidu w kawie prażonej, optymalizację procesu ekstrakcji prażonych ziaren kawy oraz porównanie dwóch technik koncentracji (zateżanie termiczne oraz kriokoncentracja) w odniesieniu do zmian składu chemicznego wybranych związków chemicznych:



akrylamidu, kwasu chlorogenowego (3-kawoilochinowego, 3-CQA), kofeiny oraz profilu związków lotnych.

2. Ocena formalna pracy

Przedłożona do recenzji praca doktorska stanowi 145 stronicowe opracowanie. Układ pracy jest typowy dla tego rodzaju prac dyplomowych i zawiera takie rozdziały jak: streszczenie w języku polskim i angielskim, wykaz skrótów, wstęp, dalej część literaturową z podziałem na podrozdziały (dotyczące m.in. charakterystyki kawowca, technologie produkcji / prażenia kawy, powstawania i charakterystyki związków aktywnych) dalej charakterystykę napoju „cold brew” oraz produktu końcowego typu instant typu „liquid”, następnie cel pracy i hipotezy badawcze, metodykę badań – materiał badawczy i metody analityczne, szczegółowe schematy badań, omówienie wyników (etapy 1-6), dyskusję, wnioski, literaturę oraz dokumentację aplikacyjną. W pracy na stronie 26 zamieszczono bardzo czytelną i przemyślaną grafikę z uproszczonym schematem badań oraz zrealizowanych doświadczeń, co w sposób wizualny przedstawia kluczowe etapy badawcze i ułatwia zrozumienie struktury i logiki prowadzonych badań.

UWAGA 1: W treści pracy jak również w tytule zawarto określenie „zwiększone właściwości sensoryczne”. W istocie właściwości sensoryczne mogą być polepszone/zmienione. Właściwości sensoryczne odnoszą się do cech produktu, takich jak smak, zapach, tekstura czy wygląd, które są subiektywnie oceniane przez konsumentów. Sformułowanie „polepszone” sugeruje poprawę jakości tych cech.

UWAGA 2: W treści pracy jak również w tytule zawarto określenie „zwiększone właściwości prozdrowotne”. Analogicznie jak wyżej, trudno zgodzić się z takim określeniem. W pracy określono zawartość związków aktywnych, które mogą mieć działanie funkcjonalne i skoncentrowano się na procesie obniżenia zawartości akrylamidu. Badania ilościowe związków nie mogą zastąpić badań żywieniowo-klinicznych. Dlatego sugeruje odnoszenie się do tego typu wskazań z dystansem. Zaleciłabym przededagowanie wspomnianych treści w dalszej publikacji wyników prezentowanych w rozprawie.

UWAGA 3: W pracy nie zawarto spisu rysunków, wykresów i tabel. Umieszczenie spisu rysunków, wykresów i tabel ułatwiłoby czytelnikowi nawigowanie po pracy i zwiększyłoby przejrzystość pracy.

UWAGA 4: W pracy nie udało się uniknąć błędów redakcyjnych np.

Str 5: punkt 5: metodyka badań – materiał badawczy i metody analityczna, ponadto poprawnie określa się materiał badany a nie badawczy

Str 27 – pomiar ilości składników rozpuszczonych – powinno być zawartości

Str 32, str 5 (ang. Response Surface Methodology) – raz małymi literami raz wielkimi
Str 92 – „steżeniekwasu”
Str 96 – „wariantukawy”
Str 96 – styl : „wysnuć wniosek”
Str 102 – skrót myślowy „był na poziomie około czterokrotnym”
Str 121: „produkty degradacji Streckera” zamiast „produkty reakcji degradacji Streckera”.

UWAGA 5. Większość rysunków i grafik została opatrzona opisami, w których zastosowano zbyt małą czcionkę, co sprawia, że są one mało czytelne.

UWAGA 6: Należy uzupełnić opisy choćby w metodologii. np. brew:ratio: 6 g wskazując, że jest to proporcja surowca do wody używanej w procesie ekstrakcji - warto byłoby dodać, do ilu mililitrów wody odnosi się ta ilość.

Literatura w rozprawie doktorskiej została dobrze dobrana i adekwatnie uzupełnia treści pracy. Mimo że spis literatury nie jest ponumerowany, obejmuje 152 pozycje, co świadczy o szerokim zakresie przeprowadzonej kwerendy. Większość cytowanych prac pochodzi ze znaczących czasopism naukowych, które ukazały się w ciągu ostatnich 10 lat. Takie podejście zapewnia aktualność przywoływanych badań oraz zgodność z najnowszymi trendami w danej dziedzinie. Dzięki temu praca opiera się na rzetelnych i nowoczesnych źródłach, co podnosi jej naukową wartość. Warto podkreślić, że Doktorant przez okres aktywności naukowej został współautorem dwunastu publikacji (o łącznym wskaźniku IF= 16,2), spośród których trzy odnoszą się bezpośrednio do tematu pracy badawczej (w dwóch jest pierwszym autorem). Natomiast w spisie literatury w rozprawie zawarto tylko jedną publikację (Maksimowski, D., Pachura N., Oziembłowski, M., Nawirska-Olszańska, A., Szumny, A. Coffee Roasting and Extraction as a Factor in Cold Brew Coffee Quality. Applied Sciences. 2022, 12(5), 2582). Doktorant w sposób szczegółowy przedstawił wyniki swoich badań, ilustrując je w 3 tabelach oraz na imponującej liczbie 245 rysunków. Taka liczba graficznych prezentacji wyników świadczy o rzetelności i staranności w opracowaniu wyników. Ostatnią częścią pracy jest dokumentacja aplikacyjna, która stanowi praktyczne zwięźczenie całego projektu i pokazuje możliwości wdrożenia uzyskanych wyników w rzeczywiste aplikacje.

Podsumowując ocenę formalną stwierdzam, że praca jest dobrze zorganizowana. Uszeregowanie przez Doktoranta rozdziałów i prezentacja wyników jest logiczna, a materiał faktograficzny przedstawiony w pracy został starannie wyselekcjonowany i zobrazowany. Oceniana rozprawa spełnia wymagania formalne stawiane tego rodzaju pracom przedstawianym w postępowaniu na stopień naukowy doktora, tzn. ma charakter eksperymentalny i zawiera wszystkie niezbędne rozdziały.



3. Ocena merytoryczna pracy

Przedstawiona do oceny praca obejmuje typowe badania z dyscypliny technologii żywności i żywienia. Autor w sposób kompleksowy przeprowadził szczegółową analizę, a także zaprezentował możliwą wartość aplikacyjną uzyskanych wyników. Doktorant konsekwentnie realizował kolejne etapy eksperymentu, formułując wnioski, które pozwoliły na osiągnięcie oczekiwanych rezultatów. Taka struktura pracy świadczy o dobrym podejściu do tematu oraz umiejętności integrowania wiedzy teoretycznej z praktycznymi rozwiązaniami technologicznymi.

W części literaturowej Doktorant szczegółowo i kompleksowo opisał istotne zagadnienia związane z kawą, co stanowi solidne podstawy teoretyczne dla dalszych badań. Rozdział poświęcony charakterystyce kawowca w jasny i przejrzysty sposób przedstawia kluczowe cechy rośliny, a następnie precyzyjnie opisuje technologię prażenia kawy zielonej, uwzględniając zmiany składników lotnych, takie jak aldehydy, ketony, lotne związki siarki oraz heterocykliczne związki azotu i tlenu. Opis wpływu procesu prażenia na zawartość kwasu kawoilochinowego, kofeiny i akrylamidu jest szczególnie wartościowy, gdyż zwraca uwagę na kluczowe zmiany chemiczne zachodzące w trakcie obróbki surowca. Ponadto, uwzględniona charakterystyka napoju cold brew coffee oraz produktu końcowego typu instant w formie „liquid” pokazuje pełne zrozumienie tematu i wprowadza czytelnika w kontekst nowoczesnych technologii produkcji napojów kawowych. Całość części literaturowej jest spójna i dobrze ugruntowana w aktualnej wiedzy naukowej, co stanowi solidne podstawy dla praktycznych aspektów pracy.

W kolejnej części Doktorant wskazał cel pracy i hipotezy. Celem głównym badań było opracowanie receptury koncentratu typu „liquid” o jak najlepszym składzie kluczowych związków chemicznych i wysokiej ocenie sensorycznej uzyskanej w wyniku zastosowania technologii instantyzacji oraz optymalizacji wybranych procesów technologicznych stosowanych w firmie. W pracy postawiono następujące hipotezy:

1. Możliwe jest uzyskanie finalnego produktu o wysokiej zawartości kwasu kawoilochinowego 3-CQA przy jednoczesnym zredukowaniu w nim zawartości akrylamidu.
2. Technika kriokoncentracji umożliwi ukierunkowanie procesu technologicznego na zwiększenie obecności kluczowych związków aromatycznych poprawiających aromat kawy rozpuszczalnej.

UWAGA 7: Hipotezy w pracy nie zostały zweryfikowane. Weryfikacja hipotez badawczych w pracy doktorskiej polega na ocenie, czy założone hipotezy zostały potwierdzone czy odrzucone - na podstawie zebranych danych empirycznych oraz przeprowadzonych analiz. Na podstawie weryfikacji hipotez formułuje się dopiero wnioski dotyczące celu badawczego. Weryfikacja hipotez jest kluczowa,

gdyż wskazuje czy postawione cele zostały osiągnięte i w jakim stopniu praca wnosi nową wiedzę do danej dziedziny naukowej. Ponadto weryfikacja hipotez pozwala ocenić trafność założeń badawczych i rzetelność przeprowadzonych badań.

PYTANIE 1: Do badań w pracy wykorzystano kawę Arabika, która cieszy się dużym zainteresowaniem i popularnością. Jej aromat i walory sensoryczne są powszechnie uważane za lepsze w porównaniu do Robusty, której uprawy są zdecydowanie większe. Jakie jest zdanie Doktoranta na temat potencjału badań nad rozwojem nowych technologii przetwarzania Robusty, które mogłyby poprawić jej aromat i walory sensoryczne? Dlaczego wybrano do badań kawę Arabikę?

Metody badań w pracy doktorskiej zostały opisane bardzo szczegółowo, co stanowi istotny atut pracy. Doktorant przedstawił w jasny i precyzyjny sposób każdy etap badań, co umożliwia pełne zrozumienie procesu badawczego. Na podkreślenie zasługują grafiki obrazujące schemat doświadczeń w poszczególnych sześciu etapach (str 33-35). Dzięki tak dokładnemu opisowi, czytelnik może łatwo prześledzić zastosowane techniki i narzędzia, co zwiększa wiarygodność i powtarzalność wyników. Taki szczegółowy opis świadczy o rzetelnym podejściu autora do realizowanych badań i podkreśla jego dbałość o naukową poprawność prowadzonych eksperymentów. W tym miejscu chciałabym podkreślić że Doktorant doszkałał się w zakresie zastosowanych nowoczesnych narzędzi badawczych i metod analitycznych, co dodatkowo podnosi wartość naukową pracy oraz potwierdza wysoki poziom przygotowania merytorycznego.

Z uwagi na fakt, że praca została zrealizowana w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy” rezultatem badań było opracowanie nowej receptury kawy rozpuszczalnej cold brew coffee o dobrych właściwościach sensorycznych i funkcjonalnych. Szczególną uwagę zwrócono na zawartość akrylamidu w kawie prażonej, optymalizację procesu ekstrakcji prażonych ziaren kawy oraz porównanie dwóch technik koncentracji (zateżanie termiczne oraz kriokoncentracja) w odniesieniu do zmian składu chemicznego wybranych związków chemicznych: akrylamidu, kwasu chlorogenowego (3-kawoilochinowego, 3-CQA), kofeiny oraz profilu związków lotnych, które oznaczono techniką chromatografii cieczowej LC-MS oraz techniką HS-SPME chromatografii gazowej GC-MS. Wszystkie prace rozwojowe prowadzono w odniesieniu do kluczowego produktu z portfolio firmy Etno Cafe – klasycznej wersji napoju cold brew coffee.

Optymalizacja procesu ekstrakcji kawy cold brew w ramach etapu 1 umożliwiła weryfikację rekomendowanych przez Specialty Coffee Association (SCA) parametrów, które wyznaczają optymalny procent ekstrakcji w zakresie 1,15-1,35 % TDS (Total dissolved solids). Doktorant wykonał obszerną analizę statystyczną i wykazał, że czas ekstrakcji decyduje w głównej mierze o skuteczności tego procesu. Wskazano trzy wartości czasu [6h, 9h, 12h] do analizy w dalszych etapach badań. Najbardziej



korzystne pod względem wdrożeniowym były kolejno 12-sta i 9-ta godzina ekstrakcji. W drugim etapie Doktorant ocenił zawartość kofeiny w badanych wariantach ekstraktów i koncentratów. Kolejny trzeci etap pracy zakładał analizę zawartości akrylamidu w ekstraktach z kawy prażonej otrzymanej w 220°C i 230°C. Stwierdzono, że na proces ekstrakcji tego związku chemicznego z kawy do roztworu miały wpływ zmienne: stopień rozdrobnienia ziarna, temperatura oraz czas ekstrakcji.

Opracowana w etapie czwartym technika kriokoncentracji blokowej pozwoliła na otrzymanie zadowalającej (tj. na stosunkowo niskim poziomie) zawartości akrylamidu na średnim poziomie 3,73 ng/ml. Otrzymane próby zostały poddane ocenie w dwuetapowym teście sensorycznym wykonanym przez ekspertów, związanych zawodowo z firmą Etno Cafe, co stanowiło piąty etap badań. W ocenie ekspertów wykazano, że produkty badanych technik koncentracji różniły się pod względem sensorycznych wyróżników jakościowych smaku, intensywności aromatu oraz pod względem akceptowalności ocenianych parametrów. Proces kriokoncentracji istotnie wpłynął na wyższą pożądalność napoju instant cold brew coffee typu „liquid”.

PYTANIE 2: Proszę o oszacowanie ilości spożytego akrylamidu w przeciętnie wypijanych 2–3 filiżankach kawy przygotowanej tradycyjnie (np. z ekspresu) i zawartości akrylamidu w kawie otrzymanej w opracowanej technologii w odniesieniu do przeciętnie spożywanego akrylamidu w innych produktach w diecie.

Badanie wybranych do wdrożenia receptur kriokoncentratów w ujęciu jakości i ilości składników aromatu metodą chromatografii gazowej przy użyciu technik analizy fazy nadpowierzchniowej umożliwiło Doktorantowi wyjaśnienie właściwości sensorycznych napojów instant cold brew coffee typu „liquid”. W pracy wskazano trzy kluczowe związki decydujące o aromacie wytypowanego produktu: 2-etylo-3,5-dimetylopirazynę, gwajakol oraz aldehyd izowalerianowy.

PYTANIE 3: jakie związki decydują o aromacie kawy tradycyjnie przygotowanej. Czy Doktorant znalazł dane literaturowe na temat związków decydujących o aromacie kawy przygotowanej w innych technologiach. Czy proporcja związków również ma znaczenie przy kształtowaniu aromatu żywności?

Wartością wdrożeniową badań było uzyskanie receptury kawy instant typu „liquid” opracowanej na bazie techniki kriokoncentracji napoju z wykorzystaniem parametrów modelu ekstrakcji 6g×1,0mm×25°C×12 kawy prażonej w temperaturze 220°C, która została również wyprodukowana w firmie na opracowanym i skonstruowanym w trakcie prowadzonych badań prototypowym urządzeniu technologicznym.

PYTANIE 4: Na jakim etapie gotowości technologicznej jest opracowane w pracy rozwiązanie w kontekście wdrożenia na rynek. Jakie inne badania są niezbędne przed wdrożeniem produktu.

Wymienione powyżej uwagi i sugestie nie obniżają wysokiej wartości merytorycznej pracy, którą oceniam bardzo wysoko i są w większości o charakterze porządkowym i wyjaśniającym. Wskazanie ich jest niejako obowiązkiem recenzenta i w związku z faktem, że praca stanowi monografię, mogą stanowić wskazówki w ich dalszej publikacji lub cytowaniu.

1. Wniosek końcowy

Podsumowując, stwierdzam, że oceniana praca doktorska wykazuje zarówno potencjał naukowy, jak i aplikacyjny. Badania zostały starannie zaplanowane i przeprowadzone przy użyciu odpowiednio dobranej metodologii oraz dostępnej infrastruktury analitycznej. Wyniki pracy są przedstawione w sposób przejrzysty, z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi graficznych, co ułatwia ich interpretację. Dodatkowo, zebrane dane zostały gruntownie przeanalizowane, omówione i zinterpretowane w sposób dokładny i rzeczowy, co świadczy o wysokim poziomie merytorycznym pracy oraz kompetencjach Doktoranta. **Treść rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana Maksimowskiego pn. „Opracowanie metody otrzymywania napojów instant cold brew coffee typu liquid opartych na kawie o zwiększonych właściwościach sensorycznych i prozdrowotnych” i wynikające z niej możliwości praktycznego zastosowania wskazują, iż spełnia ona wymagania określone w Ustawie 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.), stąd składam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie Pana mgr inż. Damiana Maksimowskiego do dalszych etapów postępowania związanego z ubieganiem się o nadanie stopnia naukowego doktora w dyscyplinie technologia żywności i żywnienia.**



prof. dr hab. Joanna Kobus-Cisowska