

Wrocław, 08.11.2021r.

Dr hab. inż. Elżbieta Rytel, prof. Uczelni
Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Recenzja

Rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej pt.: „Otrzymywanie oraz fizykochemiczne i biologiczne właściwości utrwalonych produktów pszczelich” wykonanej pod kierunkiem Pani dr hab inż. Justyny Rosickiej – Kaczmarek, prof. uczelni oraz dr hab. inż. Tomasza P. Olejnik, prof. uczelni na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej.

Praca doktorska została wykonana w ramach dofinansowania projektu „Nowego programu studiów doktoranckich na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej” POWR.03.02.00-00- I023/16 Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój, NCBiR.

Uzasadnienie podjęcia tematyki badawczej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej związana jest z obowiązującymi trendami naukowymi. W ostatnim czasie obserwowany jest wzrost zainteresowania związkami biologicznie aktywnymi występującymi w surowcach roślinnych, możliwością ich pozyskiwania, czy utrwalania. Produktami szczególnie bogatymi w cenne związki o właściwościach prozdrowotnych są produkty pszczele. Produkty pszczele stanowią miód, propolis, pyłek pszczeli, czy mleczko pszczele, które ze względu na korzystne właściwości biologiczne są szeroko stosowane w różnych gałęziach przemysłu, głównie w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, czy kosmetycznym. Miód jest najlepiej poznanym i powszechnie stosowanym produktem pszczelim, który jest wytwarzany przez pszczoły miodne z nektaru kwiatowego lub spadzi. Skład chemiczny miodu jest bardzo różny, a jego głównym składnikiem są węglowodany, wśród których w największych ilościach występuje glukoza i fruktoza, ponadto miód bogaty jest w związki fenolowe, białka, wolne aminokwasy, enzymy, witaminy, mikro- i makroelementy, lipidy i związki lotne.

Kolejnym produktem pszczelim jest propolis, zwany również kitem pszczelim, który jest lepką substancją produkowaną przez pszczoły miodne poprzez zmieszanie wydzielin gruczołów pszczelich, głównie wosków, z żywicą drzew oraz krzewów. Wytwarzany jest przez pszczoły

w celu uszczelniania i zabezpieczania szpar oraz wlotu do ula, zarówno przed działaniem zbyt wysokiej temperatury, szkodników, jak również przed szkodliwą mikroflorą.

Pyłek pszczeli zbierany jest przez pszczoły miodne jako składnik odżywczy do produkcji pierzgi. Powstaje poprzez wymieszanie pyłku kwiatowego z wydzielinami gruczołów ślinowych lub nektarem, jest transportowany do ula w specjalnych koszykach znajdujących się na goleniach trzeciej pary odnóży w formie obnóży.

Mleczko pszczele powstaje w gruczołach gardzielowych młodych pszczół robotnic i służy do karmienia larw pszczół i trutni przez pierwsze 3 dni życia oraz matek pszczelich w okresie całego życia larwalnego. Mleczko pszczele ze względu na zawartość związków biologicznie aktywnych jest cennym surowcem, bogatym w substancje odżywcze niezbędne do prawidłowego funkcjonowania naszego organizmu. Skład mleczka jest zróżnicowany i zmienny, ale przyjmuje się, że zawiera około 65% wody i 35% suchej masy, na którą składa się: od 9 do 18% białka, od 3 do 7% lipidów, ok. 12% węglowodanów i około 3% kwasów organicznych oraz 1,5% związków mineralnych. Jest bogate w witaminy z grupy B, w wśród składników mineralnych, zawiera cynk, miedź, mangan i żelazo, a także siarce, potas i fosfor. Mleczko pszczele jest naturalnym źródłem acetylocholin i kwasu 10-HDA (kwas 10-hydroksydekanowy). Produkty pszczele można zaliczyć do nutraceutyków ze względu na ich właściwości antyoksydacyjne, przeciwbakteryjne oraz przeciwzapalne.

Utrzymanie aktywności biologicznej składników bioaktywnych można osiągnąć poprzez ich immobilizację pod postacią kapsułek. Metoda mikro i nanokapsułkowania związków biologicznie aktywnych jest przedmiotem zainteresowania naukowców i technologów żywności, szczególnie przy opracowywaniu i poszukiwaniu nowych form dostarczania organizmowi substancji prozdrowotnych. Proces mikrokapsulacji polega na immobilizacji mikronowych cząstek ciał stałych, cieczy lub gazu wewnątrz stałej powłoki lub w stałej/ciekłej matrycy w celu kontrolowanego uwalniania, ochrony i izolacji materiału aktywnego od środowiska zewnętrznego. Mikrokapsułki składają się z materiału rdzenia zawierającego składnik aktywny oraz materiału powlekającego nazywanego powłoką lub otoczką. Mikrokapsułkowanie zapewnia biostabilność i biodostępność funkcjonalnych składników żywności podczas procesów trawienia. Jest to technologia coraz częściej stosowana w przemyśle spożywczym. Materiały stosowane do mikrokapsułkowania powinny zabezpieczać cząsteczki bioaktywne przed działaniem różnych niekorzystnych czynników, m.in. mikroorganizmów, światła, tlenu, zmian temperatury, wilgotności, zbyt niskiego pH środowiska. Ponadto powinny charakteryzować się wysoką biokompatybilnością.

Nanokapsułkowanie składników żywności stosowane jest w celu zapewnienia bariery ochronnej, maskowania smaku i zapachu, podwyższenia dostępności biologicznej, kontrolowania uwalniania oraz lepszej dyspersji w systemach wodnych nierozpuszczalnych w wodzie składników i dodatków do żywności. Proces ten stosowany jest na przykład w przemyśle piekarskim do kapsułkowania oleju rybnego (źródła kwasu tłuszczowego omega-3) w celu zamaskowania jego nieprzyjemnego smaku i zapachu. W powszechnym użyciu są liposomy, umożliwiające m.in. zamykanie i uwalnianie naturalnych składników rozpuszczalnych w wodzie oraz tłuszczach.

Proces mikrokapsułkowania może być prowadzony różnymi metodami. Najczęściej stosowanym procesem enkapsulacji w przemyśle spożywczym jest suszenie rozpyłowe, ale znane są również takie metody jak: chłodzenie rozpyłowe, ekstruzja, koacerwacja, inkluzja molekularna, współkrystalizacja czy powlekanie w złożu fluidalnym. Istotne jest, aby w procesie mikrokapsułkowania stosować takie warunki procesu, które zapewnią zachowanie cennych związków biologicznie aktywnych surowców. Enkapsulacja prowadzona metodą suszenia rozpyłowego produktów pszczelich bogatych w cukry proste jest dużym wyzwaniem technologicznym, któremu można podołać obniżając temperaturę procesu lub stosując wysokocząsteczkowe materiały nośnikowe. Takiego zadania podjęła się Autorka, która w badaniach wykorzystwała do otrzymania enkapsulatów miodu i mlecza pszczelego proces suszenia rozpyłowego, wykorzystując do tego celu naturalne biopolimery heteropolisacharydowe. Nowością w przedstawionej do recenzji pracy jest opracowanie metod otrzymywania suszonego preparatu miodu lub mlecza pszczelego poprzez utrwalenie produktu jako materiału rdzenia na drodze procesu enkapsulacji. Procesu umożliwiającego uzyskanie zarówno utrwalonego preparatu produktu pszczelego w pożądanej formie proszku, jak i zwiększenie biostabilności bioaktywnych komponentów miodu i mlecza pszczelego poprzez ochronę materiału rdzenia przed czynnikami środowiska zewnętrznego.

Ponadto kapsułkowanie tak wartościowych produktów naturalnych, jak miód czy mleczko pszczele, powinno odbywać się przy użyciu nośników, które również wykazywałyby wysoki potencjał prozdrowotny, co stanowiłoby dodatkową korzyść dla konsumentów. Takie właśnie rozwiązania zaproponowała Autorka prowadząc obszerne i kompleksowe badania nad wykorzystaniem jako nośników frakcje heteropolisacharydów, wykazujących właściwości bioaktywne. W badaniach mgr inż. Gabriela Kowalska wykorzystwała heteropolisacharydy izolowane między innymi z otrąb żyta, czy z wycieków siemienia lnianego. Jednocześnie warto podkreślić, że jest to jeden z możliwych sposobów zagospodarowania tego rodzaju produktów ubocznych przemysłu spożywczego.

Uważam, że podjęte przez Panią mgr inż. Gabrielę Kowalską badania są jak najbardziej celowe i uzasadnione zarówno z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia i wpisują się w aktualną tematykę badawczą.

Ocena formalna pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska obejmuje 353 strony maszynopisu, w tym 36 stron podających 462 pozycje literatury, z których większość ukazała się po 2000 roku, ilustrowanego 112 rysunkami i 18 tabelami. Materiał graficzny, oprócz zamieszczonych we wstępie 8 rysunkami i 3 tabelami stanowi dokumentację dobrze zilustrowanych, obszernej ilości wyników badań prowadzonych przez Doktorantkę pod kierunkiem Pani dr hab. inż. Justyny Rosickiej – Kaczmarek, prof. uczelni oraz Pana dr hab. inż. Tomasza P. Olejnik, prof. uczelni. Praca napisana jest w podziale na 10 ponumerowanych rozdziałów, poprzedzonych spisem treści, streszczeniem w j. polskim i angielskim, zajmujących łącznie 5 stron, wstęp, część teoretyczną, która zajmuje w sumie 55 stron, część wynikową, w której zamieszczono cel i zakres pracy, materiał i metody badawcze, wyniki badań, ich omówienie zajmującą łącznie 222 strony, a także rozdział podający 11 wniosków zamieszczonych na 3 stronach maszynopisu oraz podsumowanie na 4 stronach.

Układ pracy jest typowy dla opracowania o charakterze doświadczalnym, zachowane są właściwe proporcje pomiędzy częścią teoretyczną i doświadczalną. Pracę napisano w sposób prawidłowy z użyciem odpowiedniej terminologii naukowej. Drobne uwagi dotyczą układu pracy, uważam że w większości tego typu rozpraw materiały zamieszczane w aneksie prezentowane są na ogół po spisie literatury, jako materiał uzupełniający, tego samego dotyczy również spis tabel i rysunków.

Ocena merytoryczna pracy

We wstępie Doktorantka w sposób jasny i przekonujący wyjaśniła istotę i aktualność podjętych w rozprawie doktorskiej zagadnień badawczych. W części teoretycznej rozprawy Autorka zamieściła przegląd piśmiennictwa, przybliżając czytelnikowi w sposób szczegółowy aktualny stan wiedzy na temat produktów pszczelich, takich jak propolis, pyłek pszczeli, miód oraz mleczko pszczele. Szeroko opisała skład chemiczny miodu, ocenę jego jakości, właściwości bioaktywne, antyoksydacyjne, przeciwbakteryjne i przeciwzapalne miodu. Następnie zamieściła informacje dotyczące mleczka pszczelego, jego charakterystykę, sposób pozyskiwania oraz podobnie jak wcześniej opisała właściwości bioaktywne, antyoksydacyjne,

przeciwbakteryjne i przeciwzapalne mlecza pszczelego. W kolejnym podrozdziale zatytułowanym „Metoda mikroenkapsulacji” Doktorantka przedstawiła informacje dotyczące stosowanych metod i technik mikroenkapsulacji z wykorzystaniem metody suszenia rozpyłowego oraz scharakteryzowała polisacharydy wykorzystywane w tym procesie.

Uważam, że rozdział ten został napisany starannie i wyczerpująco na podstawie dobrze dobranego i aktualnego piśmiennictwa krajowego i zagranicznego. Właściwe wykorzystanie licznego, w większości najnowszego piśmiennictwa, świadczą o umiejętności Autorki w korzystaniu z dostępnej literatury naukowej oraz dobrym rozeznaniu w problematyce badań. Moja uwaga dotyczy jedynie zbyt obszernej części 1 dotyczącej charakterystyki produktów pszczelich, które Autorka opisała bardzo szczegółowo na 42 stronach, natomiast podrozdział 2 dotyczący mikroenkapsulacji zajmuje 12 stron, a zagadnienia w nim poruszane stanowią istotną część pracy. Ponadto ze względu na bardzo dużą ilość informacji, które zamieszczone są w części teoretycznej rozprawy, szczególnie w części 1 Autorka nie uniknęła licznych powtórzeń zdań, a w niektórych miejscach nawet i całych akapitów, np. str. 19 akapit rozpoczynający się od zdania: „ Zawartość wody należy do jednego z...”; str. 23 zdanie: „Miód wykazuje wiele prozdrowotnych właściwości...”; str. 35 zdanie: „Jak wspomniano, mleczo pszczele jest wydzieliną...”; str. 46 1 akapit podrozdziału 2.1.2.4.3: krótkotrwały stan zapalny...”, również pojawiają się błędy literowe, np. strona 7 zdanie: „ Wynika to, z stosunkowo...” powinno być ze stosunkowo; str. 14 jest niż - powinno być niż; strona 34 jest zależne stężenia miodu, powinno być od stężenia miodu; str. 41 jest poza grupa białek, powinno być poza grupą białek; str. 43 jest obadwa ekstrakty, powinno być obydwie ekstrakty, czy występujące błędy interpunkcyjne, np. str. 19 brak przecinka w zdaniu: „Ilość popiołu pozostała po całkowitym... próby, dostarcza..”; str. 21 różne nazewnictwo związku 3-deoksyglukozonu (3-DG) na schemacie. W niektórych miejscach brakuje odnośników do literatury lub jest błędnie cytowana, np. str. 15; str. 16; str. 17: Według Tichonov i współautorów; str. 19; str. 26.; pojawiają się również błędy stylistyczne, np. str. 34 zdanie:” Zawiera ono mnóstwo różnych substancji...”; str. 38 zdanie: „ Stanowią one od 7,5 do 18% zawartości ...”.

W kolejnym rozdziale podano cel i zakres pracy. Autorka sformułowała cel aplikacyjny i naukowy, uważam że są one prawidłowo sformułowane, ale może należało zamieścić jeden cel badawczy, np: Celem pracy było otrzymanie w procesie suszenia rozpyłowego utrwalonych preparatów miodu i mlecza pszczelego w postaci enkapsulatów z heteropolisacharydów izolowanych z otrąb żyta i z siemienia lnianego. Dopiero po podaniu celu można podkreślić co było celem aplikacyjnym i naukowym. W pracy przed rozdziałem „Materiał i metody

badawcze” Doktorantka podała w 7 punktach zakres badawczy, który znacznie ułatwił zrozumienie prowadzonych badań, ale ze względu na bardzo szeroki zakres prowadzonych badań, można było jeszcze podać założenia prowadzonych badań, które stanowiłyby podrozdziały do „Omówienia i dyskusji wyników”.

W rozdziale „Materiał i metody badawcze” Autorka zawarła opis materiału badawczego, zamieściła spis otrzymanych preparatów produktów pszczelich, sposób przygotowania materiału badawczego obejmujący proces obróbki termicznej miodu, proces otrzymywania materiału opłaszczającego z otrąb żyta i siemienia lnianego oraz proces otrzymywania enkapsulatów. W następnej części powyższego rozdziału Doktorantka podała szczegóły metodyczne dotyczące licznych, zaawansowanych analitycznie procedur chemicznych, np. do oznaczania zawartości 5-hydroksymetylofurfuralu i profilu związków fenolowych, zawartości węglowodanów, furozyny, oznaczenia kwasu 10-hydroksydekanowego oraz analizy krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych wykorzystano wysokosprawną chromatografię cieczową. Autorka wykonywała również analizy z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej oraz spektroskopii w podczerwieni. Na uwagę zasługują również badania symulowanego trawienia żołądkowo-jelitowego w warunkach *in vitro* biodostępności otrzymanych enkapsulatów produktów pszczelich, badania enkapsulatów z wykorzystaniem linii komórkowych, oznaczenia ich właściwości proadhezyjnych oraz analizy właściwości prebiotycznych utrwalonych produktów pszczelich. Metody analiz wykorzystane w pracy były właściwe i potwierdzone stosowną walidacją, a informacje zawarte w tym rozdziale są poprawne i wyczerpujące. Jednak w celu poprawienia przejrzystości prowadzonych w bardzo szerokim zakresie badań można było zamieścić schematy ich wykonywania.

W opisie materiału badawczego brakuje informacji w jakich latach pobierany był materiał badawczy oraz ile wykonano powtórzeń badań surowców? Brakuje również informacji, że analizy prowadzono w 3 etapach, taka informacja znajduje się dopiero w rozdziale Omówienie wyników na stronie 120 i po kolejnych podrozdziałach na stronie 167.

Na stronie 65 pod tabelą 4 zamieszczono informację, że analizie poddano również surowce wykorzystane do procesu enkapsulacji, tj. natywne miód spadziowy, natywne mleczko pszczele oraz nośniki, brakuje odnośników do tabel, w których zamieszczono powyższe wyniki.

Uwagi szczegółowe:

Na stronie 63 proszę usunąć informacje z nawiasów podane w zdaniu: Jako materiał otoczki wykorzystano..., taką informację można podać w omówieniu wyników badań.

Skrót HPS w zdaniu: „W tabeli 4 zamieszczono spis otrzymanych...heteropolisacharydów HPS wykorzystywanych” na stronie 63, powinien być w nawiasie; podawane nazwy aparatów i ich producentów można zacytować w nawiasach, np. liofilizator (typ Chris Beta 2-8LSCplus, Niemcy), chromatograf HPLC (typ..., producent); na stronie 68 błędnie napisano wyraz „heteropolisacharydów”, powinno być: „heteropolisacharydów”; strona 68 błąd literowy w zadaniu:” W tym celu...(pH optymalne dla działania enzymy), powinno być „enzymu”; błędy interpunkcyjne – niewłaściwie postawiona kropka, strona 83 zdanie: „Oceny ilościowej...standardu zewnętrznego. przy długości fali 280 nm”; podobnie na stronie 87 zdanie: „Mysie makrofagopodobne komórki...oraz streptomycyną 100 µg mL⁻¹. oparto...” .

Przeprowadzona wnikliwa analiza surowców i otrzymanych prób umożliwiła Autorce uzyskanie wiarygodnych wyników badań, które po zastosowaniu analizy statystycznej stały się podstawą do przeprowadzenia dyskusji oraz umożliwiły sformułować 11 wniosków i podsumowania badań.

Rozdział 5 zatytułowany został: „Omówienie wyników”, myślę, że Autorka miała na myśli Omówienie i dyskusja wyników. Rozdział „Omówienie wyników” stanowi główne 3 rozdziały, w których wyróżniono w sumie 33 podrozdziały. Wyniki zamieszczone w tym rozdziale obejmowały bardzo szeroki zakres badań, zostały właściwie opracowane i statystycznie oszacowane oraz przejrzysto przedstawione na 118 rysunkach i w 15 tabelach. Zakres prowadzonych badań przez Doktorantkę był ambitny i bardzo szeroki, obejmował:

- badanie właściwości fizykochemicznych i antyoksydacyjnych miodu naturalnego oraz poddanego obróbce termicznej,
- analizę wpływu warunków sieciowania heteropolisacharydów, w zależności od ich pochodzenia i warunków izolowania, na właściwości fizykochemiczne oraz aktywność antyoksydacyjną enkapsulatów miodu spadziowego,
- utrwalenia produktów pszczelich w celu otrzymania enkapsulatów o istotnie zwiększonym potencjale bioaktywnym i biologicznym.

Analiza zamieszczonego w monografii materiału dowodzi, że Doktorantka w pełni zrealizowała zamierzone cele oraz wykazała się bardzo dobrym rozeznaniem w badanej tematyce, poprzez wnikliwą analizę bibliografii (462 pozycje), a także umiejętnością interpretacji szerokiego zakresu badań.

Ze względu na bardzo szeroki zakres badań i znaczną liczbę uzyskanych wyników rozdział „Omówienie wyników” jest bardzo obszerny, zajmuje 191 stron. Było to prawdopodobnie przyczyną dość ogólnej dyskusji wyników badań w niektórych podrozdziałach. Autorka np. nie

wyjaśniła, dlaczego ogrzewanie konwekcyjne trwające 10 min w temperaturze 110°C wpłynęło korzystniej na zachowanie biostabilności miodów, niż np. w temp. 100°C? Jak wpływa użycie w procesie enkapsulacji biopolimerów HPS ekstrahowanych z otrąb żyta, czy z różnych odmian siemienia lnianego oraz dodatek czynnika sieciującego lakkazy w procesie mikrokapsulacji miodu, np. na zawartość związków fenolowych, czy tworzenie się 5-hydroksymetylofurfuralu?

W tabeli i na wykresach zamieszczono wyniki analizy statystycznej, jednak są one mało czytelne, może lepiej byłoby podać wartość NIR lub przeprowadzić wieloczynnikową analizę wariancji. Ponadto bardziej czytelne byłoby podawanie grup homogenicznych w kolejności od najniższej wartości oznaczając ją pierwszą literą alfabetu. Poza tym przy większej ilości zamieszczonych danych na rysunkach, np. wykresy 9, 18, 27 oraz 93-98 są one mało czytelne. Niektóre wykresy, szczególnie od 93 do 98 zawierają zbyt dużą ilość danych (nawet 212 słupków na rysunku 98), może lepiej byłoby przedstawić wyniki w tabelach.

Doktorantka po zakończeniu każdego podrozdziału starała się podsumować uzyskane wyniki, co stanowi bardzo wartościową część pracy i wpływa na jej przejrzystość.

Przy tak obszernym opracowaniu rozdziału 5 pt. „Omówienie wyników” Autorka nie ustrzegła się przed wystąpieniem błędów literowych, stylistycznych, interpunkcyjnych występujących w tekście:

- Rozdział 5.1. powinien być zatytułowany: Właściwości fizykochemiczne i antyoksydacyjne miodów naturalnych oraz poddanych obróbce termicznej,
- po rozdziale 5.3.12 jest rozdział 4.3.13, powinno chyba być 5.3.13? Tak samo jest w spisie treści,
- zamiast słowa w przypadku powinno być, np. w próbach .. np. str. 95, 98,
- tabela 9: proszę usunąć z tabeli zawartość 5-HMF..., to jest w nagłówku tabeli 9 i zostawić tylko parametry obróbki cieplnej,
- styl zdań, np. str 106 zdanie: „ Co więcej...; strona 107 zdanie: „ Dla obydwu rodzajów miodu...dla 15-minutowej...”;
- proponuję poprawić określenia w podrozdziale 5.1.7, np. zamiast „spadek wartości L” – obniżenie; „próbka stała się bardziej zielona” – na „w próbce zwiększył się udział barwy zielonej”; „Miód stał się bardziej jasny i niebieski i czerwony” – na „miód charakteryzował się większym udziałem barwy...”, itp.,
- Podrozdział 5.1.8. zamiast „całkowita zawartość”, powinno być „sumaryczna zawartość”,
- tabela 11: proszę usunąć z tabeli jednostki, są w nagłówku tabeli,
- zamiast słowa „widać: (strona 113), proponuje stwierdzono, że, oznaczono itd.,

- str. 120 jest w modach, powinno być w miodach,
- rysunek 23 jest mało czytelny, szczególnie wartości preparatów HPSm, HPS315, HPS 1000, może lepiej byłoby przedstawić wyniki w tabeli,
- usunąć ze zdania nr 356, strona 135; chyba że jest to błędnie cyt. Lit.
- rysunek 27 jest nieprawidłowo podpisany tytuł na osi Y, powinien znajdować się na osi X, tak samo rys. 39, 41
- styl zdania, stron 141: „Powyższe wskazuje...”,
- zdanie: „Warto uzyskana przez...”, strona 146, powinno być Wartość,
- powinno zaokrąglić się wartości, takie jak: 369,4% do 369%; 529,5% do 529%, itd.,
- strona 158 jest „izolatemem, powinno być izolatem,
- styl zdania: „W zależności od zastosowanego materiału nośnikowego..., bez określonego, o wielkości kilkudziesięciu mikrometrów”, strona 158,
- błąd literowy: cernego siemnienia, strona 168; bliczono analogicznie, str.170; skazanej pracy, str. 171;
- rys. 39, 40, 42, 43, podpis pod osią X: powinno być produkty pszczele;
- str. 171-172 powtórzenie słów: w tym przypadku...,
- strona 172 brak cyt. Lit.: „Według dostępnych danych literaturowych...”,
- str. 174 błąd literowy: powietrze wlotowego, powinno być powietrza,
- str. Literowy: proszki miodowe zawartości, powninno być o zawartości,
- str. 176 styl zdania: ”Dla czterech spośród, powinno być: Istotny statystycznie wzrost zawartości fruktozy ondotowano dla czterech, spośród...,
- str. 177 błąd literowy: rdzenia było mleczka pszczelego, powinno być: było mleczko pszczele,
- str. 180 powtórzenie w zdaniu;” Niezależnie od zastosowanego rodzaju zastosowanego nośnika...”,
- str. 180 błąd literowy w zdaniu: „ Wykazano, że na ilość tworzącego się i 5-HMF..”
- str. 182 powinno być zamiast całkowita zawartość związków fenolowych – sumaryczna zawartość
- rysunek 43 suma [mg100g⁻¹ s.s] ?
- str. 184 błąd literowy: procyjanidyna B2,
- str. 184, powtórzenie zdania: „Podkreślając tym samym fakt, że było to możliwe do osiągnięcia przy stosunkowo małym udziale materiału opłaszczającego...”,
- str. 185 bla Literowy: z złożonych struktur, powinno być ze złożonych struktur,
- str. 185 brak cyt. Lit w zdaniu: Fenomen wzrostu ilości związków fenolowych... w publikacjach naukowych”,

- brak cyt. Lit. W zdaniu: „ Dostępne w literaturze naukowej doniesienia..”,
- str. 188 błąd W zdaniu:” Proces mikrokapsulacjimiodu..., natomiast dla uzyskano efektywność..”?
- str. 188 styl zdania: „ Dla przeprowadzonego procesu...” , to samo str. 195: „Dla przeprowadzonych oznaczeń...”, str. 208: Dla ułatwienia prawidłowej..,
- str. 194 błąd interpunkcyjny: produktów pszczelich.przedstawiono na rysunku 46.,
- str. 199 błąd cyt. Lit. Denaturacji białek 405, czy pH7,4 406,
- str. 203 styl zdania: „Niezależnie od rodzaju materiału...mikrokapsulek w tworów o charakterze...”,
- str. 216 Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić..” powinno być uzyskanych wyników badań,
- str. 216 istotnie wzrosła znacząco, powinno być istotnie wzrosła lub wzrosła znacząco,
- str. 221 błąd literowy: prowadzony prz – powinno być przy
- często w tekście podawane jest na rysunku np. 66-69, powinno być na rysunkach, to się tyczy również cytowania rysunków w nawiasach, str. 225; 228; 231, itd.
- błąd literowy str. 234: Tlenek azotu (NO) jest gazowym wolny – powinno być wolnym,
- brak cyt. Lit. Str. 243, zdanie: „Według badań z 2019 roku miód...”
- str. 243 błąd literowy: inhibicję wyrzuty – powinno być wyrzutu,
- str. 245 błąd literowy: zależny od dawki działanie, powinno być zależne od dawki...’
- str. 246 błąd literowy: produkcję ewnątrzkomórkowego, powinno być wewnątrzkomórkowego,
- rysunki 82 -83, błąd Literowy w opisie na osi Y: tymulacja, powinno być stymulacja
- rysunki 99-100 brakuje jednostek w opisie osi X,
- str. 269 błąd Stylistyczny w zdaniu: „ Aczkolwiek autorzy zaobserwowali...”,
- str. 282 usunąć przecinek: kwas masłowy, który, jak... w zdaniu: „ Według dostępnych...”,
- str. 283 wniosek 2 i 5 błąd literowy: pod rozna postacią powinno być pod różną postacią; wskazuje braku wzrostu, powinno być brak wzrostu,
- str. 286 styl zdania: „ Opracowana w ramach niniejszej pracy metoda...” oraz str. 288: „Symulując proce gojenia ran...”
- błędnie cytowana literatura w spisie treści, np. pozycje: 19, 44,56, 61, 75, 93, 104,262, 263, 265, 269-276, 278-283, występują barki w cytowaniu numerów stron, zeszytów, itp.

Ocena końcowa

Praca napisana jest starannie, komunikatywnym językiem naukowym, interpretacja wyników analiz przeprowadzona jest bardzo wnikliwie i nie budzi zastrzeżeń. Pojawiające się błędy literowe, interpunkcyjne i stylistyczne w tekście nie wpływają na wartość merytoryczną pracy, którą oceniam bardzo wysoko. Moje uwagi zawarte w recenzji mają charakter komentarzy oraz sugestii. Uważam, że dysertacja Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej zawiera wyniki o dużej wartości naukowej oraz aplikacyjnej. Doktorantka wykazała się bardzo dobrym przygotowaniem do pracy naukowej i umiejętnością rozwiązywania trudnych problemów technologicznych.

Podsumowując swoją ocenę stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej pt. „Otrzymywanie oraz fizykochemiczne i biologiczne właściwości utrwalonych produktów pszczelich” łączy aspekty naukowe z praktycznymi stanowiąc istotny wkład w dyscyplinę nauk o żywności i żywieniu. Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca spełnia wymagania zawarte w art. 13 ust.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami) [Dz. U. z 2017, poz. 1789] stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora.

Wniosek

Na podstawie szczegółowej analizy rozprawy i przedstawionej recenzji zwracam się do Wysokiej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia i Rady do spraw Stopni Naukowych w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia Politechniki Łódzkiej o dopuszczenie Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z poważaniem

Elżbieta Rykiel

Wrocław, 08.11.21r.

Dr hab. inż. Elżbieta Rytel, prof. Uczelni
Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej

Wnoszę do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia i Rady do spraw Stopni Naukowych w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia Politechniki Łódzkiej o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej pt. „Otrzymywanie oraz fizykochemiczne i biologiczne właściwości utrwalonych produktów pszczelich” wykonanej pod kierunkiem Pani dr hab. inż. Justyny Rosickiej – Kaczmarek, prof. uczelni oraz dr hab. inż. Tomasza P. Olejnik, prof. uczelni na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej.

W uzasadnieniu uważam, że rozprawa Pani mgr Gabrieli Kowalskiej wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauk o żywności i żywienia, łączy aspekty naukowe i aplikacyjne.

Tematyka pracy związana jest z aktualnymi trendami naukowymi prowadzonych badań. Nowością w przedstawionej do recenzji pracy jest opracowanie przez Autorkę metody otrzymywania suszonego preparatu miodu lub mlecza pszczelego poprzez utrwalenie produktu jako materiału rdzenia na drodze procesu enkapsulacji. Proces ten umożliwia uzyskanie zarówno utrwalonego preparatu produktu pszczelego w pożądanej formie proszku, jak i zwiększenie biostabilności bioaktywnych komponentów miodu i mlecza pszczelego poprzez ochronę materiału rdzenia przed czynnikami środowiska zewnętrznego.

Ponadto kapsułkowanie tak wartościowych produktów naturalnych, jak miód czy mleczko pszczele, przeprowadzono przy użyciu nośników, które również charakteryzowały się wysokim potencjałem prozdrowotnym, co niewątpliwie stanowi dodatkową korzyść dla konsumentów. Autorka wykorzystwała jako nośniki frakcje heteropolisacharydów, wykazujące się właściwościami bioaktywnymi. Poza tym Pani mgr inż. Gabriela Kowalska użyła heteropolisacharydy izolowane między innymi z otrąb żyta, czy z wyłoków siemienia lnianego, które są produktami ubocznymi przemysłu spożywczego, dodatkowo je zagospodarowując. Również podjęte w bardzo szerokim zakresie analizy zarówno surowców,

jak i otrzymanych mikrokapsulek produktów pszczelich prowadzone były przy użyciu zaawansowanych analitycznych procedur chemicznych. Na uwagę zasługują również badania symulowanego trawienia żołądkowo-jelitowego w warunkach in vitro biodostępności otrzymanych enkapsulatów produktów pszczelich, badania enkapsulatów z wykorzystaniem linii komórkowych, oznaczenia ich właściwości proadhezyjnych oraz analizy właściwości prebiotycznych utrwalonych produktów pszczelich.

Z poważaniem

Elżbieta Rytyl