

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

Kraków 15-11-2021

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Gabrieli Kowalskiej

pt.: „Otrzymywanie oraz fizykochemiczne i biologiczne właściwości utrwalonych produktów pszczelich”

*wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Justyny Rosickiej-Kaczmarek, prof. uczelni
oraz dr hab. inż. Tomasza P. Olejnika, prof. uczelni*

Wstęp

Produkty pszczele towarzyszą człowiekowi od zarania dziejów, a ich ponadprzeciętne właściwości sprawiały, że chętnie sięgali po nie tacy wybitni przedstawiciele świata starożytnego jak Anakreont z Teos, Arystoteles czy Hipokrates. Główny produkt pszczele, miód, uważany był za pokarm bogów i stosowany podczas obrzędów rytualnych w wielu kulturach na całym świecie. Stanowił środek konserwujący żywność, był wykorzystywany do sporządzania trunków oraz stanowił produkt leczniczy.

Wzmianki o miodzie znajdziemy w dziełach literackich kształtujących wierzenia i kulturę społeczeństw całego świata. Starotestamentowa Mądrość Syracha (rozdz.39 wers 26) zalicza miód do rzeczy pierwszej potrzeby dla życia człowieka. Z kolei w Księdze Przysłów (rozdz. 14 wers 13) znajdziemy polecenie: „Synu, jedz miód, bo jest dobry, bo plaster miodu jest słodki dla podniebienia”. Nawiązanie do prozdrowotnych właściwości miodu znajdujemy również w Koranie [Koran, 16:68-69 sura al-Nahl (Pszczoły)].

W średniowieczu miód stanowił środek płatniczy, a zbieraczom miodu zrzeszonym w odpowiednich cechach przysługiwały specjalne przywileje. W XVI wieku w związku z importem cukru do Europy znaczenie miodu obniżyło się w sposób istotny.

Obecnie, zwłaszcza w obrębie społeczeństw wysokorozwiniętych, obserwujemy tendencje do sięgania po produkty tradycyjne, naturalne, będące alternatywą dla żywności wysokoprzetworzonej sztucznych suplementów diety, pozwalając sięgnąć do korzeni i tradycji.

Spożycie miodu w Polsce według danych GUS jest bardzo niewielkie i w roku 2018 wyniosło około 0,03kg/osobę/rok co i tak stanowi wzrost w stosunku do lat ubiegłych. Miód oprócz swojej niezaprzeczalnej funkcji energetycznej pozwalającej na szybką regenerację organizmu dostarcza szeregu składników bioaktywnych działających wspomagająco w stanach chorobowych.

Pozostałe produkty pszczele są jeszcze mniej popularne co z jednej strony jest wynikiem ich dostępności i ceny, a z drugiej efektem braku świadomości społecznej o właściwościach prozdrowotnych takich produktów jak mleczko pszczele, pyłek kwiatowy, pierzga, kit pszczeli czy jad.

Badania nad mleczeniem pszczelim udowodniły jego przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze właściwości, zależne są głównie od obecności kwasu 10-hydroksy-D-docenowego, którego zawartość w świeżym mleczeniu może przekraczać 2% s.m., jak również licznych enzymów (proteaz, kwaśnej fosfatazy, amylaz, inwertazy oraz royalizyny). Badania nad tym produktem wskazują na szereg pozytywnych efektów mogących wspomagać rozwój człowieka już na etapie noworodka. Spożycie mleczenia pszczelego wpływa na poprawę apetytu, pomaga nadrobić straty masy u osób z niedowagą i w stanach niedożywienia, sprzyja między innymi powstawaniu równowagi psychicznej i fizycznej, poprawia samopoczucie, podwyższa odporność organizmu i zwiększa tolerancję wysiłku fizycznego.

O ile miód jest produktem stosunkowo trwałym, to mleczko pszczele wymaga należytego przetworzenia ze względu na możliwość jego zepsucia i utraty właściwości biologicznie czynnych. Opracowanie produktu łączącego biofunkcjonalność produktów pszczelich z trwałością, dostępnością i łatwością stosowania może przyczynić się do ich popularyzacji i zwiększenia udziału w diecie przeciętnego konsumenta. Dodatkowo, zaproponowane w pracy, zwiększenie funkcjonalności preparatu poprzez zastosowanie innowacyjnego materiału opłaszczającego należy traktować jako niezaprzeczalną wartość dodaną. Z tego też względu podjęcie przez Doktorantkę wysiłku, w celu zastosowania suszenia rozpyłowego i procesu enkapsulacji do utrwalenia produktów pszczelich, zasługuje na szczególne podkreślenie.

Ocena formalna pracy doktorskiej

Opiniowana rozprawa liczy 353 strony, a jej treść zawarto w 10 rozdziałach. Praca obejmuje również 462 pozycje literaturowe polsko i anglojęzyczne oraz streszczenie w j. polskim i angielskim. Rozprawa ma charakter doświadczalny i zawiera wszystkie niezbędne elementy, które z formalnego punktu widzenia powinny wchodzić w skład pracy doktorskiej. Po pierwsze wprowadzenie do obszaru nauki, w którym umiejscowiono problem badawczy rozprawy (3 str.), następnie przegląd dostępnej literatury poświęconej temu zagadnieniu (52 str.), sformułowany cel i zakres pracy (2 str.), metodykę badawczą (30 str.) oraz osobne rozdziały stanowiące omówienie wyników, dyskusję jak również wnioski (196 str.). Wyniki przedstawiono na 112 rysunkach oraz zebrano w 18 tabelach, z tym że tabela nr 18 powinna być w istocie zapisana jako rysunek ponieważ zawiera zdjęcia mikroskopowe, tak jak to zrobiono w przypadku rysunku nr 92, a także w 7 załącznikach, zawierających dane zebrane w tabelach oraz widma FT-IR.

Ocena merytoryczna pracy doktorskiej

W pracy zastosowano zasadę, że tabele i rysunki są umieszczone bezpośrednio w tekście, a nie na jej końcu, co zdecydowanie ułatwia czytelnikowi pracę z tekstem. Recenzowana praca doktorska rozpoczyna się streszczeniem w języku polskim i angielskim, a następnie przechodzimy do rozdziału pierwszego zatytułowanego „Wstęp”. W nim Autorka

pokrótce przybliżyła właściwości prozdrowotne miodu oraz mleczka pszczelego oraz metody mikrokapsułkowania. Przynajmniej 6 patentów odnośnie utrwalania produktów pszczelich, niestety patenty te nie są wymienione w spisie literatury podobnie jak 2 patenty wymienione w siódmym rozdziale pracy (Podsumowanie). Rozdział 2 „Część teoretyczna” podzielony jest na 3 podrozdziały rozwijające zagadnienia zasygnalizowane we wstępie. Część dotycząca omówienia składu chemicznego miodu dość nieoczekiwanie kończy się akapitem poświęconym właściwościom etanolowych ekstraktów propolisowych oraz pyłku kwiatowego. W części poświęconej ocenie jakości miodu pada sugestia jakoby zawartość wody w miodzie była uzależniona od jego pochodzenia botanicznego, czy jak to jest napisane w rozdziale 5.1.1 „od stosunku fruktozy do glukozy” (stwierdzenie to pojawia się również w dalszej części pracy). Choć oczywiście nie jest to kwestia kluczowa dla pracy to warto sobie uświadomić, że zawartość wody w miodzie jest głównie wynikiem stopnia jego dojrzałości, a jedynie przy miodzie wrzosowym (niestosowanym w doświadczeniu) można mówić o wpływie pochodzenia botanicznego na jej zawartość. Wydaje mi się również, że w tej części zbyt obszernie Autorka opisała kwestie związane z występowaniem 5-HMF w miodach zwłaszcza na tle pozostałych omawianych parametrów. W dalszej części rozdziału Autorka szczegółowo omawia właściwości bioaktywne, antyoksydacyjne, przeciwdrobnoustrojowe i przeciwzapalne zarówno mleczka jak i miodu pszczelego ze szczególnym uwzględnieniem roli poszczególnych składników tych produktów w omawianych procesach. Część teoretyczną kończy podrozdział poświęcony polisacharydom wykorzystywanym w mikrokapsulacji. W części tej pada stwierdzenie: „Jak wykazano w badaniach własnych, przeprowadzenie procesu suszenia rozpyłowego miodu z wykorzystaniem HPS z otrąb żyta w roli czynnika opłaszczającego, doprowadziła do jego skutecznej enkapsulacji, co skutkowało zarówno wzrostem aktywności antyoksydacyjnej, jak i wzrostem całkowitej zawartości związków fenolowych w zakapsułkowanym materiale rdzenia, w porównaniu z miodem w tradycyjnej formie”. Koncepcja dotycząca zwiększenia ilości związków fenolowych w materiale rdzenia (miodzie) przewija się również w dalszej części pracy. Wydaje mi się, że raczej dotyczy to całości enkapsulatu, a nie samego rdzenia. W rozdziale 3 „Cel i zakres pracy” Doktorantka w sposób syntetyczny przedstawia zarówno cel naukowy jak i aplikacyjny pracy oraz zakres działań podjętych w celu zweryfikowania nieujętej wprost hipotezy badawczej zakładającej, że zastosowanie suszenia rozpyłowego produktów pszczelich z użyciem biologicznie czynnych preparatów otrzymanych z otrąb żyta lub z siemienia lnianego doprowadzi do otrzymania enkapsulatów o podwyższonej funkcjonalności w stosunku do materiału wyjściowego.

W rozdziale 4 przedstawiono szczegółowo materiały i metodykę wykorzystaną do analizy zarówno surowców jak i uzyskanych enkapsulatów. Rozdział ten jest przygotowany wyjątkowo starannie, a zamieszczone opisy eksperymentów pozwalają na odtworzenie przebiegu badań. Zabrakło jednak informacji czy pochodzenie botaniczne miodów było w jakiś sposób udowodnione czy tylko deklarowane przez producenta. Odnośnie materiału opłaszczającego zabrakło analiz jego składu jakościowego i ilościowego, a dostępne dane wskazują, że otrzymane w analogicznych do zastosowanych w pracy warunkach preparaty z otrąb żyta, nawet po zastosowaniu trawienia enzymatycznego, zawierają pomiędzy 40 a 60% arabinoksylianów oraz od 10 do 30% białka (pozycja nr 282 ze spisu literatury). Uważam że przeprowadzenie analizy składu chemicznego, uzyskanych na drodze wodnej ekstrakcji preparatów z otrąb żyta lub siemienia lnianego w znaczący sposób ułatwiłoby interpretację otrzymanych wyników. Zabrakło także informacji czy zastosowana analiza wariancji była jedno czy wieloczynnikowa. Uważam również że przy tak dużej ilości wyników można by się

pokusić o przeprowadzenie analizy chemometrycznej, np. analizy głównych składowych. Być może ułatwiłoby to Doktorantce wnioskowanie na temat obserwowanych zależności.

Rozdział 5 zawiera omówienie wyników i podzielony jest na trzy główne podrozdziały podzielone z kolei na 33 podrozdziały zawierające omówienie poszczególnych wyników analiz.

W rozdziale 5.1 zebrano wyniki analiz miodów poddanych i niepoddanych obróbce termicznej w różnych warunkach. W kontekście uzyskanych wyników zaskakuje fakt wzrostu lub spadku zawartości między innymi np. białka. Prosiłbym Doktorantkę o wyjaśnienie tego fenomenu w kontekście zastosowanych metod analitycznych.

Na podstawie wyników uzyskanych w tej części Doktorantka wybrała do dalszych badań miód spadziowy. W rozdziale 5.2. omawia wpływu warunków sieciowania heteropolisacharydów, w zależności od ich pochodzenia i warunków izolowania, na właściwości fizykochemiczne oraz aktywność antyoksydacyjną enkapsulatów tego miodu.

Doktorantka słusznie przypisuje wzrost ilości węglowodanów wolnych, tj. przede wszystkim fruktozy w otrzymanych mikrokapsułkach, opłaszczonych biopolimerami izolowanymi z siemienia lnianego, obecności monosacharydów obecnych w składzie samych biopolimerów (a właściwie preparatów stosowanych do enkapsulacji), wydaje mi się jednak, że ze względu na bilans masowy oraz ilość di- i trisacharydów, ewentualna hydroliza oraz transformacja Lobry de Bruyn – van Ekensteina miała tu mniejsze znaczenie.

W rozdziale 5.2.6, omawiając właściwości antyoksydacyjne uzyskanych preparatów Autorka trafnie spostrzega, że „wyższa aktywność antyoksydacyjna oznaczona dla utrwalonych preparatów miodu, w porównaniu do wartości uzyskanej dla natywnego miodu spadziowego jest wynikiem zastosowanych biopolimerów heteropolisacharydowych, które charakteryzują się zarówno wysoką zdolnością redukcji jonów Fe (III), jak i aktywnością przeciwrodnikową”. Brak wyraźnej korelacji pomiędzy zawartością związków fenolowych, a aktywnością antyoksydacyjną Autorka przypisała obecności związków o charakterze niefenolowym, które również wykazują aktywność przeciwutleniającą oraz dużej liczby interakcji między związkami fenolowymi, a białkami ekstrahowanymi w większej ilości w wyższych temperaturach.

W celu oceny efektywności enkapsulacji oraz morfologii otrzymanych enkapsulatów przeprowadzono analizę widm FT-IR oraz analizę zdjęć uzyskanych techniką skaningowej mikroskopii elektronowej, co należy zaliczyć do klasycznych technik stosowanych w tego typu badaniach, a sięgnięcie po te narzędzia przez Doktorantkę świadczy o jej umiejętności doboru odpowiednich do analizowanych problemów technik badawczych.

W rozdziale 5.3 zatytułowanym „Utrwalanie produktów pszczelich w celu otrzymywania enkapsulatów o istotnie zwiększonym potencjale bioaktywnym i biologicznym” Doktorantka włączyła do badań drugi produkt pszczeli jakim jest mleczko pszczele. W rozdziale tym zastosowano podobny układ jak we wcześniejszych częściach, wzbogacając go jednocześnie w podrozdziały dotyczące np. trawienia in vitro enkapsulatów, ich wpływu na mikroflorę jelitową czy właściwości immunomodulujące itd. (podrozdziały od 5.3.13 do 5.3.16). W mojej opinii jest to najwartościowsza część pracy wnosząca nowe i ciekawe informacje na temat stosowania i właściwości mikrokapsułkowanych produktów pszczelich.

Wyniki otrzymane dla enkapsulowanego miodu spadziowego otrzymanego w tej części pracy odbiegają od tych uzyskanych we wcześniejszych etapach badań, co rodzi pytanie czy był to ten sam miód spadziowy, czy różnice wynikają z naturalnej zmienności produktu otrzymywanego w procesie suszenia rozpyłowego. Omawiając efektywność procesu enkapsulacji Doktorantka zastosowała klasyczne podejście określające ten parametr jako ilość substancji czynnej w enkapsulacie do ilości substancji czynnej wprowadzonej do procesu

(str. 187). Wydaje się, że o ile takie podejście jest usprawiedliwione w procesie kapsułkowania czystych związków chemicznych np. leków lub stosowania materiałów opłaszczających nie zawierających substancji kapsułkowanych, a właściwie niewykazujących poddawanych analizie właściwości, o tyle w omawianym przypadku nie do końca oddaje ideę określenia „efektywność enkapsulacji”. Autorka przyjęła tutaj jako mierzony parametr, zawartość fenoli ogółem mierzoną metodą spektrofotometryczną lub sumy związków fenolowych oznaczonych metodą HPLC. Biorąc pod uwagę, że materiał opłaszczający zawiera związki fenolowe, a także inne związki mogące wchodzić w reakcję z odczynnikiem Folina – Ciocalteu, uzyskana wartość liczbowa nierzadko przekracza 100% co w sposób oczywisty zmienia interpretację samego wskaźnika jak i możliwość porównania z innymi danymi literaturowymi. Wydaje się, że niespójność takiego postępowania dostrzega sama Autorka pisząc „wynosząca ponad 100% efektywność immobilizacji może być uzasadniona faktem, że zastosowane biopolimery zawierają wysokie zawartości związków bioaktywnych, w tym również związków fenolowych, mogących znacząco zwiększać TPC uzyskanych enkapsulatów.” Jednocześnie jednak w dalszej części Autorka przechodzi jednak nad tym faktem do porządku dziennego stwierdzając, że „uzyskane wyniki analiz pozwalają stwierdzić, że proces enkapsulacji miodu i mlecza pszczelego z wykorzystaniem heteropolisacharydów izolowanych zarówno z otręb żyta, jak i siemienia lnianego charakteryzuje się wysoką efektywnością immobilizacji niezależnie od rodzaju zastosowanych w roli materiału opłaszczającego biopolimerów heteropolisacharydowych.” Chciałbym w tym miejscu zadać Doktorantce drugie pytanie, jak można by określić (względem jakiego parametru) efektywność enkapsulacji mlecza pszczelego lub miodu aby uniknąć wpływu natury materiału opłaszczającego na ten parametr.

Za niezwykle cenne zarówno z naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia uważam badania dotyczące symulowanego trawienia żołądkowo-jelitowego enkapsulatów produktów pszczelich w warunkach in vitro. Doktorantka wykazała, że „proces enkapsulacji przyczynił się do uwolnienia z enkapsulatów produktów pszczelich od pięcio- do jedenastokrotnie większej ilości związków bioaktywnych w jelicie cienkim, w porównaniu do ilości związków uwolnionych z produktów pszczelich w natywnej formie”. W oparciu o rysunek 65 mam do Doktorantki pytanie z czego wynikają tak niewielkie ilości (ograniczona strawność) oznaczonych kwasów kwasów hydroksycynamonowych, hydroksybenzoesowych i flawonoidów w trzech frakcjach trawienia FŻ (żołądek), FJC (jelito cienkie) oraz FJG (jelito grube) natywnego miodu i mlecza pszczelego?

Miód tradycyjnie stosowany był do oczyszczania ran oraz jako substancja wspomagająca gojenie. W tym kontekście bardzo ciekawie prezentują się wyniki dotyczące migracji komórek przeprowadzona na ludzkich komórkach śródbłonna linii HMEC-1 oraz mysich fibroblastach linii NIH-3T3. Z danych przedstawionych na rysunkach od 70 do 73 oraz w tabeli 18, można jednak co najwyżej wnioskować (w opinii Recenzenta) o braku spowolnienia tempa migracji komórek w porównaniu do kontroli. W przypadku linii komórek NIH-3T3 i próbki Ms-Mp-HPSm-C80 można doszukiwać się pewnego trendu w przyspieszeniu tej migracji. Dokładna interpretacja przedstawionych wyników jest utrudniona z powodu nieprzedstawienia wyników analizy statystycznej na wyżej wymienionych rysunkach. Moim zdaniem wpływ na brak jednoznacznych wyników w tym zakresie miał dość krótki czas eksperymentu (12h) w porównaniu do dyskutowanych danych literaturowych (20h lub nawet 21 dni).

Doktorantka otrzymała niezwykle interesujące wyniki dotyczące adhezji bakterii probiotycznych do powierzchni polistyrenu, matrycy kolagenowej oraz śluzu jelitowego. Badania te z pewnością wnoszą nowe, ważne z żywieniowego punktu widzenia informacje,

ponieważ stan mikroflory jelitowej ma niebagatelne znaczenie dla zdrowia człowieka. Niewątpliwie ciekawym było by sprawdzenie wpływu omawianych preparatów na adhezję szkodliwej mikroflory jelitowej czy wręcz bakterii chorobotwórczych. Być może badania takie Autorka przeprowadzi w przyszłości. Doktorantka zdecydowała się również o zbadanie właściwości prebiotycznych uzyskanych preparatów oraz ich wpływu na syntezę krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA). Doktorantka zauważyła, że równoczesny proces enkapsulacji miodu i mleczka pszczelego nie wpłynął znacząco na zmianę potencjału prebiotycznego produktów pszczelich, a działanie stymulujące wzrost bakterii poprzez preparaty produktów pszczelich zwiększało się wraz z czasem trwania eksperymentu, co przypisała obecności zarówno oligo-, jak i polisacharydów. Z obowiązku recenzenta wspomnę że rysunki od 93 do 98 ze względu na ilość przedstawionych danych są mało czytelne, być może przedstawienie ich w formie tabelarycznej ułatwiłoby czytelnikowi zapoznanie się z przedstawionymi danymi.

Badania nad syntezą krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych wskazały jednoznacznie, że wpływ utrwalonych preparatów pszczelich na ten parametr zależy jest od bakterii zastosowanych w eksperymencie. W zdecydowanej większości przypadków preparaty utrwalonych produktów pszczelich stymulowały bakterie do wzmożonej syntezy krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych lepiej niż czyste produkty pszczele. Wyjątek stanowi synteza krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych przez *L. brevis* 0983 (wyjątek preparat Ms-HPSm). W przypadku pozostałych drobnoustrojów zdecydowana większość preparatów stymulowała je do intensyfikacji syntezy SCFA. Omówioną część badań również uważam za niezwykle wartościową, a jedyne wg mnie zaniepokojenie może budzić sposób wykonania analizy statystycznej (rysunki od 99 do 112 oraz załącznik 1).

W rozdziale 6 Doktorantka zawarła 11 wniosków z którymi oprócz wniosku nr 9 dotyczącego migracji komórek, zgadzam się bez zastrzeżeń. Być może można było wnioski podzielić na te o charakterze aplikacyjnym oraz naukowym, nawiązując tym samym do podziału celów sformułowanych w rozdziale 3, chociaż z drugiej strony przedstawienie ich w obecnej formie pozwala spojrzeć na osiągnięcie Doktorantki w sposób bardziej całościowy.

Przedstawione w pracy doktorskiej wyniki świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu Doktorantki do pracy naukowej, a nieliczne błędy wynikają raczej z dużej ilości danych poddawanych analizie oraz różnorodności stosowanych metod badawczych i nie wpływają na merytoryczną ocenę pracy, która jest oczywiście wysoka.

W rozprawie pojawiły się pewne niedociągnięcia językowe i skróty myślowe, których zapewne trudno było uniknąć przy tak obszernej dysertacji. Poniżej przedstawiam tylko część z nich:

Str. 10 wers 10 od dołu oraz str. 11 wers 1 od góry: Użycie sformułowania „właściwości abiotyczne” w stosunku do miodu jest nieprawidłowe, miód może mieć właściwości antybiotyczne, a nie abiotyczne.

Str. 38 wers 8 od dołu, jest: „karmienie pszczół trzciną cukrową” powinno być „karmienie pszczół syropem cukrowym otrzymanym z cukru trzcinowego”

Str. 52 wers 13 od góry jest: „do kolektora. Najczęściej stosowanym rodzajem kolektora są cyklony,” komentarz: Czy cyklon to kolektor czy separator?

Str. 71 wers 11 od dołu jest: „prędkością obrotową 3024 g” to nie jest prędkość obrotowa powinno być „z siłą odśrodkową 3024×g” Uwaga dotyczy wszystkich metodyk zawierających wirowanie.

Str. 73 Podano wzór na AA [%] a nie podano na IC₅₀ chociaż parametr ten jest dyskutowany w dalszej części pracy. Z kolei na str. 78 jest podany wzór na IC₅₀ (odnoście kationorodnika ABTS) jednakże mam wątpliwości co do sposobu jego wyznaczenia. Dodatkowo wyniki parametru IC₅₀ podawane są w pracy bez jednostek. Jedynie na stronie 202 wers 8 od góry podano jednostkę (mg/ml).

Str. 86 wers 3 od góry jest: „(Źródło linii komórkowej)” powinno być wpisane źródło linii komórkowej

Str. 98 wers 1 od dołu jest: „Popek (2002) oznaczyła (...)” powinno być: „Popek (2002) oznaczył (...)”

Str. 177 wers 16-17 od góry jest: „Sacharoza składa się z jednej cząsteczki fruktozy połączonej z glukozą poprzez wiązanie α -1,4-glikozydowe.” W sacharozie występuje wiązanie α -1,2-glikozydowe.

Str. 182 Rysunek 43: Czym jest niewykazana w tabeli 4 próbka oznaczona jako WEAXm? Czy niewykazana w tabeli 4 próbka oznaczona jako HPS-C80C to to samo co próbka HPSC80?

Str. 214 wers 18 od góry jest: „Mailarda” powinno być „Maillarda”

Jednocześnie podkreślam, że wskazane w recenzji niedociągnięcia lub niejasności nie umniejszają wartości merytorycznej przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej, jednakże powinny być wzięte pod uwagę przez Doktorantkę w dalszej pracy, a zwłaszcza w przygotowywaniu publikacji do druku.

Reasumując, oceniana dysertacja zawiera bardzo cenne wartości zarówno z naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Biorąc pod uwagę fakt dużej ilości wyników uzyskanych w rezultacie zastosowania szerokiego spektrum metod analitycznych można tę pracę rozpatrywać jako kompleksowe podejście do oceny funkcjonalności utrwalonych produktów pszczelich, takich jak mleczko pszczele i miód spadziowy. Praca stanowi także wartościowy przyczynek do planowania i prowadzenia dalszych badań z tego zakresu, a zaprezentowany przez Doktorantkę szeroki warsztat badawczy pozwala sądzić, że nabyte w czasie realizacji pracy, wiedza i doświadczenie będą skutkowały w przyszłości.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że praca doktorska Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej pt. „*Otrzymywanie oraz fizykochemiczne i biologiczne właściwości utrwalonych produktów pszczelich*” 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. W związku z powyższym, zwracam się do Rady ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie Pani mgr inż. Gabrieli Kowalskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Kraków, dn. 15-11-2021

dr hab. inż. Stanisław Kowalski, prof. URK

dr hab. inż. Stanisław Kowalski, prof. URK
Katedra Technologii Węglowodanów i Przetwórstwa Zbóż
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Ul. Balicka 122
30-149 Kraków

Kraków 15-11-2021

Rada ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej
Politechnika Łódzka

Wniosek o wyróżnienie

***rozprawy doktorskiej mgr inż. Gabrieli Kowalskiej
pt.: „Otrzymywanie oraz fizykochemiczne i biologiczne właściwości utrwalonych produktów
pszczelich”
wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Justyny Rosickiej-Kaczmarek, prof. uczelni
oraz dr hab. inż. Tomasza P. Olejnika, prof. uczelni***

Jako recenzent pracy doktorskiej mgr inż. Gabrieli Kowalskiej pt.: „Otrzymywanie oraz fizykochemiczne i biologiczne właściwości utrwalonych produktów pszczelich”, zwracam się do Rady ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej o przyznanie wyróżnienia wyżej wymienionej pracy doktorskiej ze względu na jej niezaprzeczalne walory poznawcze jak i aplikacyjne. Wzmiankowana praca stanowi bardzo szerokie i wielopłaszczyznowe opracowanie, wykraczające daleko ponad standardowy zakres prac tego typu.

Doktorantka zaprezentowała w pracy umiejętność planowania badań, przeprowadzania analiz, interpretacji wyników oraz szeroką wiedzę popartą znajomością najnowszej literatury przedmiotu.

Łączę wyrazy szacunku

dr hab. inż. Stanisław Kowalski, prof. URK

