

prof. dr hab. Edward Pospiech
Katedra Technologii Mięsa
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 31
60-624 Poznań

Poznań, dn. 13. 08. 2018 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Eweliny Zielińskiej nt.
„Właściwości białek i peptydów z wybranych gatunków owadów jadalnych”

Praca została wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Barbary Baraniak we współpracy z dr Moniką Karaś jako promotorem pomocniczym w Katedrze Biochemii i Chemii Żywności na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Wstęp

Zapewnienie wyżywienia ciągle powiększającej się populacji ludzi na naszym globie jest przedmiotem wielu dyskusji i działań mających na celu rozwiązanie tego problemu. Szczególną uwagę skupia się na poszukiwaniu nowych źródeł białka, jako że jest to jeden z najważniejszych składników naszego pożywienia. Białka pełnią funkcję budulcową naszych tkanek, przez co są cennym składnikiem odżywczym, ale są również źródłem energii i związków biologicznie aktywnych na co zwraca się coraz częściej uwagę. Jednym ze sposobów rozwiązania tego zagadnienia jest zwiększenie produkcji roślin, w których zawartość białka może być wysoka, szczególnie w przypadku roślin strączkowych, aczkolwiek ich skład aminokwasowy zwykle nie spełnia wszystkich wymogów odpowiadających wzorcowi białka jaja. Chcąc więc zapewnić właściwe pokrycie zapotrzebowania na białko w naszej diecie w przypadku przejścia na dietę wegetariańską lub inną wykluczającą spożycie białka pochodzeniowa zwierzęcego z klasycznych źródeł koniecznym jest rozsądne komponowanie diety, aby ten skład aminokwasowy białek w naszej diecie odpowiadał zaleceniom zdrowotnym. Wykorzystanie białek z roślin może stanowić dość ważną alternatywę dla tej grupy osób, którzy w pozyskiwaniu białka ze zwierząt dostrzegają problemy natury etycznej. W przypadku pozyskiwania żywności pochodzenia roślinnego jak na razie nie sugeruje się, że zbiórka płodów rolnych wiąże się z zabijaniem. Ma to miejsce w przypadku uboju zwierząt nawet wówczas, gdy jest on przeprowadzony w sposób możliwie jak najbardziej humanitarny z zachowaniem wszystkich działań eliminujących ból i lęk zwierząt. Oddzielną kwestię stanowi fakt, że niektóre z roślin dostarczają białek, które mają właściwości alergenne. To niekorzystne oddziaływanie, które dotyczy szczególnie białek z roślin strączkowych (np. soi) sprawia, że pozyskiwanie białka z innych źródeł jest istotnym i intrygującym problemem.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska dotyczy tego zagadnienia i jej Autorka mgr inż. Ewelina Zielińska jako źródło białka wykorzystwała trzy różne gatunki owadów. Na niniejszą pracę składa się pięć publikacji, które zostały opublikowane w latach 2015 – 18. Ich omówienie zawarto w dysertacji, która w sposób przejrzysty przedstawia założenia pracy doktorskiej, metodykę badawczą i zastosowane metody oraz najważniejsze rezultaty szczegółowo opisane w publikacjach. Ważną kwestią, na którą warto zwrócić uwagę, jest to, że cztery spośród tych prac ukazały się w renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, a jedna z nich jest monografią opublikowaną w serii wydawniczej wydawanej przez Springera. Ponieważ praca ta ukazała się w języku angielskim, tak więc wszystkie one mają charakter prac o zasięgu międzynarodowym.

Ocena dorobku, który składa się na tę pracę doktorską jest więc w zasadzie ułatwiona, co do jej wartości. Wyrażona w postaci wielkości wskaźnika *impact factor*, czy punktów ministerialnych odpowiada wartościom, jakie można spotkać przy ocenie dorobku habilitacyjnego. Dokonując recenzji tej pracy postaram się jednak wskazać pewne kwestie, które mam nadzieję mogą być wykorzystane w dalszej działalności naukowej Doktorantki.

Ocena układu pracy i jej merytorycznej treści

Tak jak już wspomniałem na niniejszą pracę doktorską składa się 5 opracowań, spośród których 4 stanowią publikacje, które ukazały się w czasopismach *impact factor-owych*, a jedną jest rozdział w anglojęzycznej monografii wydanej przez wydawnictwo Springer.

Praca przedstawiona do recenzji składa się z 7 rozdziałów, które poprzedzają streszczenia w języku polskim i angielskim. Po wspomnianych 7 rozdziałach załączone są oświadczenia współautorów wszystkich 5 prac, które składają się na dysertację Mgr inż. Eweliny Zielińskiej.

Układ siedmiu rozdziałów jest typowym dla prac doktorskich. W pierwszym – „Wprowadzenie” – Doktorantka dokonała krótkiego przeglądu literatury odwołując się w dużej mierze do monografii składającej się na tę dysertację. Po nim przedstawia hipotezę pracy i jej cele, dalej materiał badawczy i metodykę badań (rozdział 3), by w rozdziale czwartym przejść do skróconego opisu wyników, a następnie ich podsumowania (rozdział 5). W tym też rozdziale przedstawiła 11 wniosków, które w sposób skompresowany podsumowują pracę.

Przedostatni rozdział zawiera wykaz literatury wykorzystanej przy pisaniu opracowania stanowiącego dysertację. W rozdziale 7 zamieszczono wykaz publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej wskazując przy tym ich wartości naukometryczne (*if* i punkty MNSW) oraz liczbę cytowań wg najczęściej stosowanych baz tj. Web of Science i Scopus.

Praca napisana jest zwięźle i z dobrze wykonanymi odwołaniami do publikacji, które składają się na nią. To dobrze świadczy o Doktorantce. Pokazuje, że w sposób syntetyczny i precyzyjnie potrafi Ona przedstawić swoje osiągnięcie.

W rozdziale pierwszym moją uwagę zwróciły trzy kwestie, które wymagają rozważenia odnośnie modyfikacji podawanych informacji przy dalszym prowadzeniu i publikowaniu wyników tych badań.

Na str. 13₈₋₅ pracy doktorskiej wskazuje się, że produkcja zwierząt gospodarskich nie wzrośnie już znacząco, co nie do końca zgadza się z przewidywaniami FAO, ale już nieco nowszymi (World livestock 2011- Livestock in food security. (2011). FAO, Rzym. s. 79) w stosunku do zacytowanych w pracy. Wynika z nich, że produkcja mięsa i produktów pochodzenia zwierzęcego w perspektywie 2050 roku wzrośnie. W niektórych przypadkach, szczególnie w przypadku drobiu, wzrost ten może być znaczący i wynosić 225% w porównaniu z 2010 r. przy wyliczeniach dla całego świata i 279% - dla krajów rozwijających się.

Nie chcę w ten sposób podważać słuszności poszukiwania nowych źródeł żywności, w tym szczególnie tej zawierającej duże ilości białka. Teza przedstawiona w pracy zgadza się bowiem z tym, co obserwuje się w krajach dobrze rozwiniętych. Jednakże głód „mięsa” obserwowany jest ciągle w krajach rozwijających się. Dla wielu ludzi z tych krajów, ale o wysokich dochodach finansowych, mięso stanowi ciągle wskaźnik dobrobytu i przesuwają na plan dalszy potrzebę spożywania białka z innych bardziej opłacalnych i łatwiej dostępnych źródeł niż mięso.

Drugą kwestią, na którą chcę zwrócić uwagę, jest wspomniana na następnej stronie pracy (14₁₃₋₄) sprawa profilu aminokwasowego białka owadów. Autorka pracy w oparciu o przegląd dostępnej literatury pisze, że profil ten jest korzystnie oceniany i bliski wzorca rekomendowanego przez FAO WHO oraz Uniwersytet Narodów Zjednoczonych UNU. Sądzę, że jakkolwiek to stwierdzenie jest prawdziwe, to jednak nie w pełni odpowiada wynikom badań nawet tejże pracy. Pomijam już kwestię zagospodarowania chityny, w przypadku której nowe technologie stwarzają pewne nadzieje na jej nawet odżywcze wykorzystanie, ale to jest ciągle sprawa „rozwojowa”. Zarówno we wspomnianym akapicie jak i w pracy II – tab. 2 wskazuje się, że profil aminokwasów badanych owadów różni się od rekomendowanego. Wskazuje to jednoznacznie, że koniecznym jest dodatkowe komponowanie diety, aby białko w niej zawarte w pełni nam służyło. Póki co białko z owadów może być substytutem białka zwierzęcego podobnie jak w przypadku wielu białek roślinnych.

Na stronie 21¹⁷ pracy Autorka pracy podaje, że dzienne średnie zapotrzebowanie człowieka na białko wynosi 0,66 g/kg/dzień. Z danych EFSA z 2012 r. [Scientific opinion on dietary reference values for protein. The EFSA J. (2012) 10: 2, 2557] wynika, że średnio powinno ono wynosić już 0,83 g/kg/dzień. Nowsze dane wskazują, że w przyszłości wielkość ta może ulec zwiększeniu. Ta wyższa wielkość średniego dziennego zapotrzebowania na białko jeszcze raz nie podważa celowości badań przedstawionych w pracy lecz wskazuje, że problem ten jest istotnym i nabiera na znaczeniu przy wzrastającym spożyciu białka.

Bardzo ważną sprawą, na którą zwróciła uwagę Mgr inż. Ewelina Zielińska we wstępie pracy, a następnie podejmując się tych badań, jest kwestia cytotoksyczności hydrolizatów pozyskiwanych

z owadów. Doskonalsze techniki pozwalają na odnajdywanie nowych związków bioaktywnych w surowcach żywnościowych, w tym w żywności pochodzenia zwierzęcego, ale żywność ta może być również źródłem związków, które w określonym układzie metabolicznym mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia człowieka.

W rozdziale drugim przedstawiono hipotezę pracy i jej cele. Dokonując ogólnego przedstawienia celu pracy zwrócono uwagę na zbadanie właściwości prozdrowotnych peptydów otrzymanych podczas enzymatycznej hydrolizy białek wybranych gatunków peptydów. Przy przedstawieniu zadań i opisie wyników uzyskanych podczas ich realizacji okazuje się, że dużo miejsca w tej pracy zajmują kwestie związane z oceną właściwości funkcjonalnych preparatów uzyskanych z tych owadów. Jest to bardzo ważne zagadnienie związane z ich wykorzystaniem w produkcji żywności. Uważam, że o tym można było wspomnieć przedstawiając cele pracy tym bardziej, że w drugim z celów mówi się o otrzymywaniu funkcjonalnych środków spożywczych.

Jako materiał badawczy posłużyły 3 gatunki owadów jadalnych tj. dorosłe świerszcze bananowe (*Gryllodes sigillatus*), dorosłe szarańcze pustynne (*Schistocerca gregoria*) i larwy mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*). Postępowano z nimi podobnie jak w przypadku uboju zwierząt, z tym że przedłużono czas głodówki przed ubojem do 48 godzin. Do badań wykorzystano zarówno całe owady surowe jak i poddane obróbce cieplnej (gotowaniu i pieczeniu). Z owadów wykonano także preparaty białkowe. One, podobnie jak owady surowe i poddane obróbce cieplnej osobniki, liofilizowano i mielono. W tej postaci były analizowane. Opis materiału jest w zasadzie poprawny. Sugerowałbym jedynie drobna poprawkę na str. 18₆ polegającą na umieszczeniu w pierwszym zdaniu opisu „Trawienia i wchłaniania *in vitro*” informacji, że owady były badane po przeprowadzeniu ich w postaci mączki (Zarówno preparaty białkowe jak i mączkę z gotowanych, ...). W pracy podano w jaki sposób przeprowadzano trawienie, a następnie najważniejsze informacje dotyczące otrzymywanych hydrolizatów i peptydów oraz zrealizowane zadania badawcze. Z metodyką badań można było zapoznać się czytając załączone do pracy publikacje [oznaczanie wartości odżywczej i cytotoksyczności, wybranych właściwości funkcjonalnych (absorpcji wody i tłuszczu, właściwości pianotwórczych), właściwości przeciwutleniających poprzez ocenę zdolności do neutralizowania wolnych rodników i chelatowania Fe²⁺ oraz redukcji Fe³⁺, a także właściwości przeciwzapalnych tj. hamowania aktywności lipooksydenazy i cyklooksygenazy.

Opis wyników jest bardzo dobry. Myślę, że porównania odnośnie zawartości mikro- i makroelementów można byłoby wzbogacić o odwołanie się do ich zawartości w ubocznych surowcach rzeźnych, a więc np. wątrobie i nerkach, które są w nie bogate. Warte rozważenia jest zastosowanie w przyszłych badaniach oznaczenia zdolności nie tylko absorpcji wody przez te preparaty, ale także jej zatrzymywania, co w zasadzie wykonano dokonując ocenę zdolności emulgujących preparatów.

W publikacji II zauważyłem błąd w opisie ryciny 2. Duże litery odnoszą się do gatunku owadów, a nie do zastosowanej obróbki cieplnej. W tejże pracy zamieszczono wyniki dotyczące analizy

sensorycznej mączek z owadów i preparatów białkowych. Szkoda, że badając ich przydatność do konsumpcji analiza ta nie uwzględniała smaku.

Podsumowanie wyników nie budzi moich zastrzeżeń. Uważam jedynie, że wniosek nr 9 wymaga stylistycznej korekty. Być może usunięcie słowa „najwyższą” w 3 wierszu tego wniosku wyjaśniłoby sprawę.

Z obowiązku recenzenta dodam, że zauważyłem pojedyncze błędy, które wiązały się głównie z niewłaściwym użyciem znaków nawiasu, czy znaków interpunkcji.

Podsumowanie

Pragnę stwierdzić, że przedstawiona do recenzji praca doktorska Mgr inż. Eweliny Zielińskiej jest ciekawą i wartościową. Analiza w niej dokonana jest złożona i kompleksowa. Praca ma potencjał do wykorzystania w praktyce. Wnosi wiele cennych informacji o owadach jako przyszłościowym źródle żywnościowym. Potwierdzeniem wartości tej pracy są publikacje, które ukazały się już w czasopismach o zasięgu międzynarodowym oraz liczba ich cytowań.

Powyższe skłania mnie również do sformułowania stwierdzenia, że przedstawiona do recenzji rozprawa Mgr inż. Eweliny Zielińskiej odpowiada wymaganiom stawianym pracom doktorskim, w tym art. 13 ust. 1 ustawy z dn. 14 marca 2003 roku "O stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki" (Dz.U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.) i wnoszę o jej dopuszczenie do publicznej obrony.



prof. dr hab. Edward Pospiech