

Prof. dr hab. inż. Mirosław Słowiński  
Katedra Technologii i Oceny Żywności  
Zakład Technologii Mięsa  
Instytut Nauk o Żywności  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 166, 02 - 787 Warszawa

Warszawa 24 maja 2021 r.

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr Natalii Śmietana** pt. **"Charakterystyka mięsa raka pręgowatego (*Faxonius limosus*, Rafinesque, 1817) jako potencjalnego źródła surowca dla przetwórstwa"** zrealizowanej w Katedrze Technologii Mięsa, Wydziału Nauk o Żywności i Rybactwie Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem dr hab. Remigiusza Panicza, prof. ZUT

Opracowanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr Natalii Śmietana pod tytułem: „Charakterystyka mięsa raka pręgowatego (*Faxonius limosus*, Rafinesque, 1817) jako potencjalnego źródła surowca dla przetwórstwa” przygotowałem na podstawie Uchwały Senatu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 29 marca 2021 r.

Stale rosnąca populacja ludności świata oraz coraz większe oczekiwania społeczeństw w zakresie jakości i ilości spożywanej żywności zmuszają przemysł spożywczy do poprawy jakości wytwarzanej żywności, a jednocześnie do poszukiwania nowych surowców, koniecznych do jej produkcji. Koniecznością staje się więc poszukiwanie i wykorzystywanie przez przemysł nowych, niewykorzystywanych dotychczas ich źródeł. Należą do nich np. coraz bardziej popularne (na razie głównie w obszarze badań) owady, czy też próby wykorzystywania w produkcji żywności roślinności wodnej. W ten nurt badawczy, o dużym potencjale aplikacyjnym, wpisuje się potraktowanie raków jako surowca dla przemysłu spożywczego. Z drugiej strony, jak napisała Pani Doktorantka, rak pręgowaty należy do gatunków inwazyjnych zajmujących coraz większe akweny słodkowodne, a więc może stanowić w przyszłości ważne źródło surowca dla przemysłu spożywczego. Stanowi on jednak zagrożenie dla populacji raka szlachetnego.

Praca doktorska mgr Natalii Śmietana wpisuje się w ten obszar badawczy, ponieważ jej głównym celem była ocena składu chemicznego, wartości odżywczej i energetycznej, budowy

histologicznej oraz właściwości fizyko-chemicznych, mechanicznych i sensorycznych mięsa raków pręgowatych Podjęcie tej tematyki uważam za celowe i w pełni uzasadnione. Z uwagi na znaczący udział mięsa w diecie ludzi oraz jego niedobory ciągle poszukiwania nowych źródeł jest kwestią bardzo ważną.

### **Formalna ocena pracy**

Przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską stanowią trzy publikacje:

1. Śmietana N., Panicz R., Sobczak M., Śmietana P., Nędzarek A. 2021. Spiny-cheek crayfish, *Faxonius limosus* (Rafinesque, 1817), as an alternative food source. *Animals* 11, 59. Lista MNiSW<sub>2020</sub> = 100 pkt., IF<sub>2020</sub> = 2,323;
2. Śmietana N., Panicz R., Sobczak M., Nędzarek A., Śmietana P. 2020. Variability of elements and nutritional value of spiny-cheek crayfish (*Faxonius limosus*, Rafinesque, 1817). *Journal of Food Composition and Analysis* 94, 103656. Lista MNiSW<sub>2020</sub> = 100 pkt., IF<sub>2020</sub> = 3,721;
3. Śmietana N., Panicz R., Sobczak M., Eljasik P., Śmietana P. 2020. Validation of realtime PCR reference genes of muscle metabolism in harvested spiny-cheek crayfish (*Faxonius limosus*) exposed to seasonal variation. *Animals* 10, 1140. Lista MNiSW<sub>2020</sub> = 100 pkt., IF<sub>2020</sub> = 2,323

oraz maszynopis obejmujący ponad 80 stron. W jego skład wchodzi następujące rozdziały:

- Streszczenie w języku polskim i angielskim (3 strony),
- Przegląd piśmiennictwa (7 stron) na przedmiotowy temat,
- Hipotezy badawcze i cele (1 strona),
- Materiał i metody badawcze (2,5 strony),
- Omówienie wyników (6 stron),
- Wnioski (1 strona),
- Piśmiennictwo (10 stron),
- Aneks (1 strona),
- Spójne tematycznie publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej oraz oświadczenia współautorów (52 strony), a w nich: kopie publikacji oraz oświadczenia współautorów publikacji stanowiących przedmiot rozprawy doktorskiej.

Układ maszynopisu jest przejrzysty i logiczny. W opinii recenzenta rozdziały zatytułowane: przegląd piśmiennictwa oraz hipotezy badawcze i cele są przygotowane bardzo dobrze i mają wystarczający zakres. Natomiast rozdziały dotyczące opisu materiałów i metod

badawczych oraz omówienia wyników są dość lapidarne. Jednak, w związku z tym, że są one omówieniem wyników zawartych w zamieszczonych kopiach publikacji nie jest to utrudnieniem dla czytelnika. **Podsumowując można stwierdzić, że oceniana rozprawa doktorska przygotowana została z dużą starannością, co świadczy o swobodzie poruszania się Doktoranta w obszarze podejmowanych zagadnień.**

### **Merytoryczna ocena pracy**

Podstawą do ubiegania się o mgr Natalii Śmietana o stopień doktor jest cykl trzech monotematycznych publikacji opublikowanych w latach 2020-2021 w recenzowanych czasopiśmie o uznanej renomie światowej, znajdujących się na liście A MNiSW. Sumaryczny IF tych publikacji wynosi 8,367, a sumaryczna liczba punktów MNiSW 300. Pani Kandydatka jest ich pierwszym autorem. W związku z tym, że publikacje te były oceniane przez niezależnych recenzentów, nie tylko w opinii recenzenta niniejszej pracy, są one wartościowe i wnoszą nową wiedzę. W maszynopisie znajdują się także kopie oświadczeń współautorów publikacji będących podstawą ubiegania się mgr Natalii Śmietana o stopień doktora. Pani Doktorantka wskazuje na swój 60% udział w przygotowaniu publikacji. Niestety nie znalazłem w opracowaniu danych o roli Doktorantki w przeprowadzeniu eksperymentów badawczych i przygotowaniu manuskryptów. Proszę o przedstawienie takiej informacji podczas publicznej obrony doktoratu. Jest to szczególnie ważne w sytuacji, gdy publikacje są wieloautorskie (po 5 autorów) i w żadnej Doktorantka nie była autorem korespondencyjnym.

Przyjęty przez Panią Doktoranta tytuł pracy: „Charakterystyka mięsa raka pręgowatego (*Faxonius limosus*, Rafinesque, 1817) jako potencjalnego źródła surowca dla przetwórstwa” jest zwięzły i zgodny z zaprezentowanymi w publikacjach wynikami badań.

W dalszej części recenzji skupię się na przygotowanym przez Doktoranta maszynopisie, gdyż o wartości publikacji wypowiedzieli się wcześniej ich recenzenci. Wskazując na celowość opublikowania uznali ich wartość naukową.

Rozdział Przegląd piśmiennictwa, będący przeglądem literatury na podmiotowy temat, został podzielony na trzy podrozdziały, w których Doktorant charakteryzuje gatunek raka pręgowatego, charakteryzuje surowiec pozyskiwany z raków oraz ocenia mięso raków jako potencjalny surowiec dla przemysłu spożywczego. Rozdział ten w wystarczający sposób uzasadnia celowość przeprowadzonych badań i udowadnia możliwość wykorzystania mięsa raków w żywieniu ludzi, wykazując jego wysoką wartość odżywczą. Został on przygotowany na podstawie szeregu publikacji naukowych wymienionych na 10 stronach rozdziału Piśmiennictwo. Nie umniejszając wartości naukowej pracy niestety nie ze wszystkimi

stwierdzeniami Autorki mogę się zgodzić i w związku z tym prosiłbym o odniesienie się do nich w czasie obrony.

Pani Doktorantka pisze o dużym potencjale raka pręgowatego jako surowca dla przemysłu spożywczego. Przyjmując za Panią mgr N. Śmietana wydajność połowową raków na poziomie 10 kg/ha/rok (str 6) i wydajność mięsa z odwłoka 8,7% to wydajność roczna mięsa z 1 ha jezior wynosi 0,87 kg. Przyjmując powierzchnię jezior w Polsce na poziomie 317 tys. ha, gdyby wszędzie był ten gatunek raka masa pozyskanego mięsa wynosiłaby ok. 275 t. Taka ilość to bardzo niewielki udział w masie spożywanego w Polsce rocznie mięsa. Sądzę także, że pozyskanie mięsa z odwłoków raka nie jest proste.

W kolejnym rozdziale Autorka przedstawiła hipotezy badawcze i cele pracy. Zostały one sformułowane prawidłowo i zweryfikowane w czasie realizacji eksperymentu badawczego.

W rozdziale Materiały i metody badawcze Doktorantka zaprezentowała zakres badań wykonywanych przy przygotowywaniu poszczególnych publikacji, z podaniem wykorzystywanej metody badawczej oraz zdefiniowała zastosowane metody statystyczne. Zagadnienia te zostały potraktowane dość lapidarnie, ale w opinii recenzenta wystarczająco. Proszę o informację o tym na podstawie ilu analiz mięsa pochodzącego z raków podano wartości średnie w tabelach.

W rozdziale Omówienie wyników Doktorant zaprezentował wyniki badań, na podstawie których przygotowano publikacje, będące podstawą rozprawy doktorskiej. Składa się on z trzech podrozdziałów: Raki pręgowate jako alternatywne źródło surowca jadalnego, Raki pręgowate jako źródło makro i mikroelementów oraz Przemiany molekularne zachodzące w tkance mięśniowej raków pręgowatych.

W pierwszym z nich Doktorantka wykazała, że mięso pozyskiwane z odwłoków raków pręgowatych charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą i ma korzystne walory kulinarne. Cechuje się wysoką zawartością dobrze przyswajalnego białka i tłuszczem o korzystnym profilu kwasów tłuszczowych. Ma delikatną strukturę i co może być ważne dla niektórych konsumentów charakteryzuje się niską intensywnością typowego dla organizmów wodnych smaku i zapachu. Wszystko to sprawia, że faktycznie może być ono alternatywą dla mięsa ssaków i ptaków, jednak w mojej opinii dla bardzo wąskiej grupy odbiorców ze względu na niski potencjalna wydajność mięsa z jednostki powierzchni jezior.

W kolejnym podrozdziale opracowania Doktorantka omówiła wyniki badań dotyczących możliwości wykorzystania raka pręgowatego jako źródła makro i mikroelementów. Badania te były dość szerokie i dotyczyły oceny wpływu płci oraz sezonu

połowu raków na zawartość 14 makro i mikroelementów w pancerzach odwłoka i szczypiec oraz w ikrze i mięsie z odwłoka i szczypiec. W opinii Doktorantki pancerz, stanowiący ponad 90% masy raka, może być cennym surowcem także dla przemysłu spożywczego – prosiłbym o podanie kierunków takiego wykorzystania pancerza. Z punktu widzenia toksykologicznego, w mojej opinii, brakuje informacji o zawartości rtęci, która jest dość częstym metalem zanieczyszczającym żywność pochodzenia wodnego. Należy także pamiętać, że poziom zanieczyszczenia surowców spożywczych m.in. metalami ciężkimi zależy także od poziomu zanieczyszczenia nimi środowiska z jakiego surowce te były pozyskane. Tak więc poziom zanieczyszczenia surowców pozyskanych z raków też może być bardzo zróżnicowany w zależności z jakich wód zostaną one odłowione.

Trzeci podrozdział, będący składową niniejszej dysertacji, dotyczył przemian molekularnych zachodzących w tkance mięśniowej raków pręgowatych i dotyczył oceny różnorodności genetycznej populacji. W badaniach dokonano po raz pierwszy charakterystyki molekularnej pięciu potencjalnych genów referencyjnych oraz dokonano oceny stabilności ekspresji tych genów w tkance mięśniowej odwłoka. Badania te wykazały, że ich aktywność molekularna uzależniona jest m.in. od pory roku w jakiej dokonywano pomiarów.

We wnioskach Doktorantka stwierdziła, że raki pręgowate stanowią ważne źródło jadalnych i niejadalnych surowców dla przemysłu spożywczego i innych gałęzi gospodarki. Z punktu widzenia żywieniowego najcenniejsze jest mięso z odwłoka ze względu na wyższą wydajność niż mięso ze szczypiec oraz łatwość pozyskiwania. Może być ono dobrym źródłem dobrze przyswajalnego, o korzystnym składzie aminokwasowym, białka, tłuszczu o dobrym profilu kwasów tłuszczowych oraz szeregu makro i mikroelementów. W mojej opinii wniosek dotyczący zanieczyszczenia metalami ciężkimi jest zbyt daleko idący, gdyż badano obecność tylko ołowiu i kadmu, nie zbadano zawartości rtęci oraz należy pamiętać, że zanieczyszczenie metalami zależy od zawartości ich w wodzie, w której żyją m.in. raki.

Wykorzystana w pracy literatura liczy 120 pozycji bibliograficznych, z których prawie wszystkie stanowią publikacje w językach obcych (angielskim). Zdaniem recenzenta literatura jest adekwatna i dobrze dobrana na potrzeby pracy. Prace opublikowane w ostatniej dekadzie stanowią ponad 60 cytowanych publikacji. Świadczy to o znajomości literatury światowej związanej z tematem podjętych badań oraz o aktualności podjętego problemu naukowego. Spis literatury został przygotowany z dużą starannością.

Edytorskie przygotowanie pracy świadczy o dobrym opanowaniu przez Autora techniki redakcji tekstu naukowego. Pod względem językowym, w zakresie materiałów graficznych praca nie budzi zastrzeżeń. Stwierdzone nieliczne uchybienia natury językowej i edytorskiej

nie obniżają wartości merytorycznej rozprawy.

### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego dotyczącego możliwości wykorzystaniem mięsa raka pręgowatego (*Faxonius limosus*, Rafinesque, 1817) jako potencjalnego źródła surowca dla przetwórstwa, głównie spożywczego. Przyjęty zakres badań oraz sposób ich prezentacji świadczą o dobrym przygotowaniu Doktorantki do pracy naukowo-badawczej. Dowodzą również dużej wiedzy teoretycznej Autorki oraz znajomości metod analitycznych związanych z podjętym zagadnieniem.

Uważam, że rozprawa doktorska mgr Natalii Śmietana pt. "Charakterystyka mięsa raka pręgowatego (*Faxonius limosus*, Rafinesque, 1817) jako potencjalnego źródła surowca dla przetwórstwa" spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim i wnoszę do Rady Wydziału Nauk o Żywności i Rybactwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie Pani mgr Natalii Śmietana do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

