



Dr hab. inż. Magdalena Zatoń-Dobrowolska, prof. uczelni  
Katedra Genetyki  
Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
ul. Kozuchowska 7, 51-631 Wrocław

Wrocław, dnia 03.10.2024 r.

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

**mgr inż. Zuzanny Siudak**

**pt. „Zastosowanie makuchu z pestek dyni w żywieniu królików”** zrealizowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Doroty Kowalskiej, wykonana na zlecenie Rady Naukowej Instytutu Zootechniki - Państwowego Instytutu Badawczego w Balicach

W dzisiejszych czasach, zmiany klimatyczne oraz zmiany w podejściu do zwierząt i inne postrzeganie ich hodowli, wymagają poszukiwania innych, alternatywnych sposobów ich utrzymania. Wdrożenie zrównoważonego rozwoju, ograniczenie emisji gazów, odejście od wykorzystania na szeroką skalę antybiotyków, ale także konieczność znalezienia sposobu na ewentualne wykorzystanie produktów ubocznych z przemysłu spożywczego powoduje, że poszukujemy i próbujemy implementować inne, alternatywne sposoby chowu i hodowli zwierząt. Wśród wielu czynników takich jak odpowiedni materiał genetyczny, systemy utrzymania, istotną rolę odgrywa żywienie i wykorzystywane w nim pasze, które w znaczący sposób wpływają zarówno na funkcjonowanie zwierząt, jak również na jakość pozyskiwanych od nich produktów. Dodatkowo mięso o cechach prozdrowotnych, w szczególności dedykowane osobom o szczególnych wymaganiach pokarmowych (dzieci, osoby starsze, osoby obciążone alergiami pokarmowymi) jest istotnym elementem właściwego odżywiania się ludzi.

Obecnie coraz częściej prowadzone są badania, których celem jest wskazanie możliwych odpowiedników soi, która jest stosowana w dużej ilości w żywieniu zwierząt gospodarskich, a



która obecnie zaczyna być problematycznym składnikiem dawki pokarmowej. Jest to trudne wyzwanie, aczkolwiek pojawiają się alternatywne składniki, które pozwalają utrzymać produkcję zwierząt na podobnym poziomie, a czasami dają dodatkowe profity w postaci działania prozdrowotnego na zwierzęta. Coraz częściej w takich badaniach obiektem zainteresowania stają się zioła i rośliny, które wykazują działania prozdrowotne. Ponadto staramy się znaleźć, czy określić możliwości wykorzystania roślinnych produktów ubocznych pochodzących z docelowego ich przetwórstwa. Ma to ogromne znaczenie z punktu widzenia ochrony środowiska, nie marnowania w dużych ilościach pozyskiwanych produktów, ale także ograniczenia kosztów związanych z ich utylizacją, co ma także wpływ na kształtowanie się cen uzyskiwanych produktów.

Z powyższych powodów podjęte przez Panią mgr Zuzannę Siudak badania uważam za cenne, które wnoszą dużo nowej wiedzy w zakresie możliwych dodatków i zamienników soi w żywieniu zwierząt. Co istotne we wcześniejszych badaniach nad wykorzystaniem makuchu z pestek dyni nie przeprowadzono tak szeroko zakrojonych analiz.

### **1. *Syntetyczna charakterystyka recenzowanej rozprawy***

Przedstawiona do oceny dysertacja doktorska ma charakter eksperymentalny. Napisana została w sposób czytelny i zrozumiały, poprawny od strony językowej. Ma ona układ typowy dla prac o takim charakterze. Całość pracy zawarta jest na 158 stronach i składa się z ośmiu rozdziałów „Wstęp”, „Przegląd literatury”, „Hipoteza badawcza i cel pracy”, „Materiał i metody”, „Wyniki i ich omówienie”, „Podsumowanie i wnioski”, „Streszczenie” i „Piśmiennictwo”, w których wyróżnione zostały dodatkowo podrozdziały.

### **2. *Analiza poszczególnych części pracy***

W rozdziale „Wstęp” Autorka przedstawiła zwięźle cechy dyni, w tym zawartość poszczególnych składników pokarmowych. Podkreślone zostało także jej prozdrowotne



działanie oraz możliwość wykorzystania jej jako elementu składowego paszy dla zwierząt, który może pozytywnie wpływać na ich cechy i produktywność.

Rozdział „Przegląd piśmiennictwa” jest bardzo rozbudowanym fragmentem dysertacji i obejmuje 25 stron. Jest on podzielony na cztery podrozdziały. W pierwszym przedstawiona została szczegółowo hodowla i chów królików. Omówiono kierunki użytkowania tego gatunku, przy czym Autorka skupiła się na głównym kierunku, czyli użytkowaniu mięsnym. Przedstawiona została charakterystyka mięsa króliczego, skala jego produkcji oraz stosowane systemy utrzymania. Duża część tego podrozdziału obejmuje omówienie sposobów żywienia królików i stosowanych pasz oraz wprowadzonych ograniczeń np. w zakresie stosowania antybiotyków. To pozwoliło na płynne przejście do drugiego podrozdziału, czyli omówienia komponentów paszowych wykorzystywanych w żywieniu tych zwierząt, a także analizy możliwych do zastosowania alternatywnych środków, które mogłyby zastąpić działanie zabronionych antybiotyków czy promotorów wzrostu, a także alternatywnych w stosunku zwłaszcza do soi źródeł składników pokarmowych. W tej części szeroko omówiono i przedstawiono badania dotyczące różnorodnych alternatywnych komponentów, jak choćby ziół takich jak oregano, koper włoski, liście oliwne, czy wyłoki winogronowe. W kolejnych dwóch podrozdziałach bardzo szczegółowo Autorka przedstawiła i scharakteryzowała dynię, zarówno historię jej uprawy jako rośliny spożywanej przez ludzi, jej wartość pokarmową oraz właściwości lecznicze, prozdrowotne, jak i możliwości wykorzystania jej w różnych postaciach w żywieniu zwierząt reprezentujących różne gatunki. Należy podkreślić, że analiza obecnego stanu wiedzy w zakresie zarówno utrzymania i żywienia królików, jak i możliwych do wykorzystania alternatywnych komponentów paszowych została przez Panią mgr Zuzannę Siudak przeprowadzona bardzo dogłębnie i szeroko, w oparciu o najnowszą literaturę, co świadczy o dobrej znajomości i rozpoznaniu problemu, który został podjęty w przedstawionych badaniach. Stanowi to doskonałe uzasadnienie zarówno ich celu, jak i założonej hipotezy badawczej, co zostało przedstawione w kolejnym rozdziale pracy doktorskiej.



Rozdział „**Materiał i metody**” obejmuje 25 stron maszynopisu i szczegółowo opisano w nim zarówno zwierzęta ujęte w doświadczeniu i podział na grupy (kontrolną i dwie doświadczalne), a także wykorzystany do badań materiał oraz zastosowane metody badawcze z podziałem na dwanaście podrozdziałów. Bardzo szczegółowo opisano każdy etap analiz ze wskazaniem rodzaju i ilości pobranego materiału badawczego, a także wykorzystane w nim metody analityczne, czy też wyliczane parametry. Ze względu na bardzo szeroki zakres przeprowadzonych badań wyodrębnienie krok po kroku wykonywanych procedur pozwala czytelnikowi na lepsze późniejsze zapoznanie się z wynikami i ich analizę.

Rozdział „**Wyniki i ich omówienie**” stanowi najobszerniejszą część pracy i zawiera się na 66 stronach. Wynika to z faktu, że w efekcie przeprowadzonych szeroko zakrojonych analiz Autorka uzyskała bardzo dużo różnorodnych wyników, które zostały przez nią przedstawione i szczegółowo omówione z podziałem na poszczególne etapy badań, zgodnie z przedstawioną wcześniej metodyką. Dodatkowo zostały zestawione w tabelach i na wykresach, co pozwala na ich lepsze zrozumienie. W pierwszej części Autorka zaprezentowała wyniki produkcyjne młodzięży, które objęły najważniejsze wskaźniki, czyli masę ciała w poszczególnych wyróżnionych dniach odchowu, przyrosty zarówno dzienne, jak i za cały okres, a także zużycie paszy. Pokazały one, że zastosowany dodatek makuchu z pestek dyni nie wpłynął negatywnie na parametry odchowu, a w przypadku niektórych z nich odnotowano wpływ pozytywny (np. przyrosty w końcowym okresie). W kolejnych częściach Autorka przedstawiła wyniki analizy rzeźnej, która potwierdziła brak negatywnego wpływu zastąpienia części udziału soi na rzecz zastosowanego makuchu na parametry produkcyjne. W następnych podrozdziałach przedstawiono wyniki dla różnych aspektów jakości uzyskanego mięsa. Co ciekawe odnotowano mocno zróżnicowany wpływ analizowanego dodatku na te aspekty. Z jednej strony poprawił on pH mięsa, co zdecydowanie jest pozytywnym efektem, z drugiej strony zwiększył np. jego twardość, czy zmienił profil aminokwasowy i profil kwasów tłuszczowych, ale nie zmienił struktury włókien czy poziomu cholesterolu. Bardzo interesującym aspektem rozprawy jest analiza z zakresu nutrigenomiki. Uzyskane wyniki dotyczące poziomu ekspresji genów, które biorą udział w ścieżkach sygnalizacyjnych związanych z przemianami kwasów tłuszczowych, w



powiązaniu z zastosowanym dodatkiem makuchu z pestek dyni są bardzo ciekawe. W odmienny sposób wpływa on na ekspresję obu analizowanych genów, a dodatkowo wykazano mocne zróżnicowanie w zakresie ich ekspresji w analizowanych narządach (wątrobie i mięśniach). Bardzo ciekawym kierunkiem badań byłoby powiązanie tych tendencji z analizą biochemiczną tkanek. Wyniki analizy krwi wskazują na lepszą reakcję młodych zwierząt i obniżenie w ich organizmach stresu oksydacyjnego w momencie uzupełnienia dawki pokarmowej makuchem z pestek dyni. Przy czym nie odnotowano zmian w zakresie innych parametrów biochemicznych. Autorka wykazała także pozytywny wpływ zastosowanego dodatku na mikrobiom jelitowy oraz brak wpływu na występowanie pasożytów. Nie wykazano także statystycznie istotnego wpływu na ograniczenie emisji analizowanych gazów, chociaż wydaje mi się, że ten aspekt wymaga bardziej dogłębnej analizy, zwłaszcza w kontekście uwalniania amoniaku i metanu. Przy omawianiu każdego zestawu wyników Pani mgr Zuzanna Siudak przeprowadziła bardzo dobrą ich dyskusję z wynikami innych autorów, także umiejętnie odnosząc się do wyników doświadczeń przeprowadzonych na królikach z wykorzystaniem innego typu dodatków, jak również takich w których wykorzystano makuch z pestek dyni w żywieniu innych gatunkach zwierząt gospodarskich.

Rozdział szósty pracy obejmuje wnioski i podsumowanie. Przedstawiono w nim 9 wniosków z przeprowadzonych badań oraz krótkie podsumowanie, które wynikają z osiągniętych wyników.

Bibliografia obejmuje 296 pozycji literatury, głównie zagranicznej, opublikowanej w większości w ostatnich 10 latach (142 pozycje). W dysertacji wykorzystano także informację z trzech stron internetowych, głównie odnośnie produkcji mięsa króliczego.

### **3. Uwagi krytyczne**

Do zadań recenzenta należy wskazanie ewentualnych nieścisłości, zarówno formalnych jak i merytorycznych. Odnotowane wątpliwości, pytania, czy nieścisłości zostały przedstawione poniżej zgodnie z kolejnością części dysertacji.



- ✓ Przy opisie grup żywieniowych brakuje wskazania, jaki był udział płci w grupach. Dodatkowo informacja, że także matki były podzielone na trzy grupy żywieniowe lepiej by było, gdyby pojawiła się wcześniej. I tutaj nasuwają się dodatkowe pytania - czy samice były spokrewnione, w jaki sposób te 30 matek zostało wybranych i rozdzielonych do grup (losowo?), po ile młodych z miotu jednej samicy było wybieranych do doświadczenia (czy to nie miało znaczenia i z jednego miotu wybrano więcej młodych, z drugiego mniej?), jakimi kryteriami kierowano się przy wyborze młodych do grup?
- ✓ W Tabelach 5-7 nie ma potrzeby w nagłówku drugiej kolumny wpisywanie „Makuch z pestek dyni” ponieważ jest to już zawarte w tytule tabeli, gdyby było to zestawienie większej liczby analizowanych komponentów, to wtedy jak najbardziej tak.
- ✓ Na stronie 41 i 42 – o którą cytowaną pracę Pałki i wsp. chodzi, ponieważ w spisie są dwie z tego samego roku? Podobnie na str. 88.
- ✓ W zastosowanym modelu w analizie wariancji jako efekt stały przyjęto jedynie sposób żywienia zwierząt. Czy nie dobrze by było zastosować model wieloczynnikowy i uwzględnić także płć zwierzęcia, ponieważ to również wpływa na pewne cechy i wskaźniki.
- ✓ Ponieważ nie wyodrębniła Autorka oddzielnego rozdziału na dyskusję, ale jest ona ujęta w rozdziale Wyniki i ich omówienie, to lepszy tytuł tego rozdziału byłby Wyniki i dyskusja.
- ✓ Chciałam się zapytać, z czego wynika testowanie różnic pomiędzy grupami, w momencie kiedy dla danego parametru wartość p-value dla wyników analizy wariancji była wyższa niż przyjęty poziom istotności (np. w Tabeli 21 L\*24, a\*24)?
- ✓ Przy omawianiu składu chemicznego mięsa Autorka stwierdziła, że dodatek żywieniowy nie wpływa na zawartość suchej masy, białka całkowitego i tłuszczu całkowitego, jednak z Tabeli 23 wynika, że w przypadku tłuszczu całkowitego zbadanego w mięśniu najdłuższym lędźwi (*m. longissimus lumborum*) p-value wyniosło 0.000, co wskazuje na wpływ czynnika na ten parametr.
- ✓ Na Rycinie 1 brak jest oznaczenia grupy C na zdjęciach.



- ✓ Na str. 93 Autorka stwierdza, że w badaniach Stachowiaka i wsp. wykazano, że rasa wpływa istotnie na ekspresję badanego genu. Lepšie byłoby stwierdzenie, że poziom ekspresji danego genu zależy od rasy.
- ✓ Cytowana na str. 114 praca Szkucik i wsp. jest z roku 2014, a w tekście pracy jest podany rok 2013.
- ✓ Część z wniosków stanowi bardziej podsumowanie pracy np. wniosek nr 3, 5, 9.
- ✓ W spisie publikacji brakuje cytowanej pracy Pfaffla z 2011 (str. 49), Corino i wsp. z 2007 (str. 76), Zerbinati i Luliano z 2017 (str. 85), Schroepfer z 2000 (str. 85).
- ✓ W rozdziale „Piśmiennictwo” na str. 135 jest fragment danych bibliograficznych, ale nie wiadomo jakiej pracy. Przy publikacjach Halls 2010 i Nistor i wsp. 2014 brakuje pełnych danych bibliometrycznych.
- ✓ Dobrze by było, gdyby Spis treści zamieścić raczej na początku pracy niż na końcu.
- ✓ W pracy zdrażają się błędy stylistyczne i pewne niewłaściwe sformułowania np.:
  - na str. 6 Autorka napisała „Znaczny udział ... pokrywa kwas palmitynowy ...” – lepiej by było użyć słowa np. stanowi;
  - na str. 14 „... lekoodpornych szczepów bakterii ...” – raczej są to szczepy lekooporne;
  - str. 24 „Pokrywają one około 95% całkowitej zawartości wszystkich kwasów tłuszczowych ...” – pokrywają jest tu użyte dość niefortunnie, lepiej byłoby stwierdzić, że stanowią 95% lub ich udział wynosi;
  - str. 28 „... oraz pozorną całkowitą strawność całego przewodu pokarmowego, ...” – strawność odnosi się do składników pokarmowych, raczej nie trawimy przewodu pokarmowego; może chodziło o strawność w całym przewodzie pokarmowym;
  - Autorka używa określenia, że wystąpił wpływ czynnika na np. „... poziom kwasu palmitynowego i ogólnej liczby nasyconych kwasów tłuszczowych ...” (str. 76, 79) – jest to trochę mylące i niejasne, czy Autorka miała na myśli wpływ na ogólny poziom (ilość, udział) wszystkich nasyconych kwasów tłuszczowych?



- na str. 96 „Wraz ze wzrostem nasion sezamu w dawce ...” – chyba brakuje słowa „udziału” w tym stwierdzeniu;

Przedstawione uwagi mają charakter polemiczny i mogą stanowić ewentualne sugestie, natomiast nie obniżają wartości merytorycznej przedstawionej dysertacji. Zastosowane przez mgr Zuzannę Siudak bardzo szerokie spektrum danych i analiz wskazuje na bardzo dobre opanowanie warsztatu badawczego, jak również przygotowanie merytoryczne, a przeprowadzona analiza i interpretacja wyników na posiadane kompetencje w zakresie analizy i wnioskowania.

#### **4. Ocena merytoryczna rozprawy**

Przedłożona dysertacja ma charakter badawczy. Autorka do jej realizacji zastosowała aktualne metody badawcze, a uzyskane różnego charakteru dane umiejętnie przeanalizowała. Przedstawione opracowanie pozwala stwierdzić, że Pani mgr Zuzanna Siudak posiada szeroką wiedzę z zakresu żywienia królików oraz umiejętnie posługuje się szerokim wachlarzem metod analitycznych.

Praca doktorska Pani mgr Zuzanny Siudak ma dużą wartość poznawczą, a na szczególne podkreślenie zasługuje:

- Podjęcie po raz pierwszy zagadnienia możliwości wykorzystania makuchu z pestek dyni jako dodatku do paszy dla królików i jego wpływu na wyniki produkcyjne oraz jakość mięsa.
- Zebrany bardzo bogaty i zróżnicowany materiał badawczy, który pozwala na kompleksową oraz dogłębną analizę zagadnienia.
- Zastosowanie odpowiednio dobranych metod analitycznych oraz umiejętna analiza i interpretacja wyników.
- Istotne znaczenie uzyskanych wyników zarówno dla hodowców, jak również w kontekście kwestii środowiskowych i możliwości wykorzystania produktów ubocznych przemysłu spożywczego.



Ze względu na istotność problemu zróżnicowania źródeł białka w dawce pokarmowej dla zwierząt, a także konieczności zastąpienia antybiotyków i promotorów wzrostu innymi czynnikami prozdrowotnymi, jak również kwestia zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska, poruszany w pracy problem i uzyskane wyniki stanowią istotny wkład w poszerzenie wiedzy z zakresu żywienia zwierząt, oraz dają podstawę do podejmowania właściwych działań w praktyce hodowlanej.

##### 5. *Podsumowanie i wnioski końcowe*

Dysertacja doktorska mgr Zuzanny Siudak zatytułowana „**Zastosowanie makuchu z pestek dyni w żywieniu królików**” spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1-4 Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.).

Uwzględniając wartość merytoryczną ocenianej dysertacji doktorskiej uważam, że stanowi ona osiągnięcie naukowe spełniające kryteria postawione pracom naukowym w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo. W związku z powyższym wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Zootechniki – Państwowego Instytutu Badawczego w Balicach o dopuszczenie mgr Zuzanny Siudak do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Jednocześnie w związku z wysoką wartością merytoryczną pracy, bogactwem uzyskanych istotnych wyników, kompleksowym podejściem oraz walorem poznawczym pracy doktorskiej Pani mgr Zuzanny Siudak wnoszę o jej wyróżnienie.

*Dr hab. inż. Magdalena Zatoń-Dobrowolska, prof. uczelni*

*Katedra Genetyki, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt*