

Lublin, dn. 05 listopada 2017r.

Recenzja

pracy doktorskiej pt.: "Wpływ lignosulfonianów i ogrzewania makuchu rzepakowego na przemiany białka i aminokwasów w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy", wykonanej przez Panią mgr inż. Katarzynę Słotę w Katedrze Żywienia i Dietetyki Zwierząt Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Obecnie dostępne nasiona rzepaku, a przede wszystkim materiały paszowe (głównie poekstrakcyjna śruta rzepakowa czy makuch rzepakowy) będące produktami ubocznymi z ich przetworzenia, stanowią źródło wartościowego białka i/lub energii dla zwierząt gospodarskich. Jednak w żywieniu przeżuwaczy, zwłaszcza białko makuchu rzepakowego, charakteryzuje się nadmiernym rozkładem w żwaczu, co skutkuje niską podażą do jelit białka pochodzenia paszowego i potencjalnie ogranicza wykorzystanie tej paszy. Z tego powodu poszukuje się skutecznych metod ochrony tego białka przed fermentacją w żwaczu. Dotychczas przeprowadzone badania wskazują na możliwość wykorzystania w tym celu działania temperaturą, jednak uzyskiwany efekt ochrony uzależniony jest zarówno od zastosowanej temperatury, jak i czasu oraz sposobu obróbki termicznej. W nasionach rzepaku występuje też szereg związków antyodżywczych, wśród których największe znaczenie mają glukozynolany oraz kwas erukowy, które w stanie niezmienionym nie są szkodliwe dla zwierząt, ale w nasionach rzepaku związkom tym towarzyszy enzym mirozynaza powodujący w określonych warunkach hydrolizę glukozynolanów i ich przekształcenie w toksyczne dla zwierząt pochodne. Ogrzewanie produktów rzepakowych w wysokiej temperaturze korzystnie ogranicza aktywność tego enzymu, jednak zastosowanie zbyt wysokiej temperatury w trakcie ogrzewania zarówno zmniejsza strawność białka, jak i dostępność jelitową aminokwasów, zwłaszcza lizyny. Jednocześnie makuch rzepakowy jest źródłem znacznej ilości tłuszczu bogatego w nienasycone KT, tłuszczu który nie dostarcza energii dla mikroorganizmów żwacza, co ogranicza efektywność syntezy białka mikrobiologicznego. Wydaje się, że stosowanie tłuszczu chronionego (ogrzewanie produktów rzepakowych w wysokiej temperaturze) jest zdecydowanie bardziej korzystne niż skarmianie pasz pozbawionych takiej ochrony. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabierają badania nad określeniem wpływu temperatury, ale i czasu jej działania w procesie przemysłowej obróbki nasion rzepaku na rozkład białka w żwaczu i jego strawność jelitową oraz uzyskania zadowalających efektów ochrony białka i tłuszczu przy zastosowaniu możliwie niskich temperatur. W tym celu pasze ogrzewa się z różnymi dodatkami, najczęściej dostarczającymi cukrów, które w połączeniu z działającą temperaturą przyspieszają przebieg tzw. reakcji Maillarda, reakcji w której przebiegu tworzą się nietrwałe kompleksy białko-cukier. Peptydy wchodzące w skład takich kompleksów są bardziej odporne na enzymatyczną hydrolizę. Stopień odwracalności tej reakcji jest uzależniony od wysokości zastosowanej temperatury i czasu



jej działania. Wśród tanich i łatwo dostępnych substancji tego typu znajdują się lignosulfoniany. W przypadku makuchów rzepakowych, zmiana struktury białka w wyniku działania lignosulfonianów i temperatury, tj. pewien stopień jego denaturacji, może być czynnikiem ograniczającym uwalnianie tłuszczu w żwaczu i jego biouwodowania, co z jednej strony, może zwiększyć przepływ „niezmienionego” tłuszczu do jelit, a z drugiej strony, ograniczyć ujemny wpływ tłuszczu na mikroorganizmy żwacza. W efekcie oprócz wartościowego białka chroniony makuch może dostarczać zwierzętom nienasyconych kwasów tłuszczowych. Stąd też **podjęcie badań** których celem było określenie przydatności lignosulfonianów i działania temperaturą do ochrony białka makuchu rzepakowego przed rozkładem w żwaczu oraz mając na uwadze zachodzące obecnie zmiany na krajowym rynku paszowym, a zwłaszcza perspektywę, że w niedalekiej przyszłości makuch rzepakowy może być jedną z podstawowych pasz treściwych stosowanych w żywieniu przeżuwaczy w Polsce, **uważam za w pełni uzasadnione, celowe i aktualne, o dużym znaczeniu nie tylko poznawczym i naukowym, ale i praktycznym.**

Układ pracy przedstawionej do oceny jest klasyczny z wyodrębnionymi rozdziałami. W ramach rozdziałów wyszczególniono podrozdziały, co czyni pracę czytelną. Napisana jest językiem poprawnym i zrozumiałym. **Spis treści** jest przejrzysty, a zamieszczony **spis oznaczeń i skrótów** na początku pracy, pomocny dla czytelnika, dodatkowo zwiększa przystępność i jasność pracy.

Praca, mimo swej znacznej wielkości, jest zwarta, a poszczególne jej rozdziały tworzą logiczną i spójną sekwencję. Dysertacja liczy 101 stron, w tym 22 tabele, oraz 6 rycin – wykresów; **streszczenia:** w języku polskim i angielskim. Nie zamieszczono w pracy oświadczeń: promotora pracy - zawierającego informację że niniejsza praca została przygotowana pod Jego kierunkiem i stwierdzającego, że spełnia ona warunki do przedstawienia w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego oraz Autorki – informującego, że niniejsza praca doktorska została napisana samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami. Tego typu oświadczenia, a zwłaszcza oświadczenie Autorki pracy, wskazane są we wszystkich rodzajach prac dyplomowych, również doktorskich. Proponuję dołączyć dodatkowo tego typu oświadczenia do niniejszej dysertacji.

Wstęp stanowiący zarazem **przegląd piśmiennictwa** (13 stron), wprowadza w problematykę badawczą pracy. W dobrze opracowanym, bogatym rozdziale Autorka stopniowo zgłębia zagadnienia dotyczące podjętego tematu badawczego, z jednej strony przybliża podstawowe informacje na temat wpływu żywienia na wydajność i skład mleka oraz przydatności paszowej makuchu rzepakowego, z drugiej szczegółowo omawia sposoby ochrony białka paszowego makuchu rzepakowego przed rozkładem w żwaczu, a w efekcie możliwości poprawy żywienia i produktywności krów. Tak zestawiony wstęp (przegląd literatury) pozwolił Autorce na sformułowanie właściwej **hipotezy badawczej** zakładającej, że dodatek lignosulfonianów w połączeniu z ogrzewaniem spowoduje ograniczenie rozkładu białka makuchu rzepakowego w żwaczu, natomiast nie będzie miał negatywnego wpływu na strawność jelitową białka i dostępność aminokwasów, zwłaszcza



lizyny. W efekcie trafnej hipotezy określony został **cel** projektowanych i wykonanych badań (wspomniany powyżej) oraz wytyczone zostały cele szczegółowe, zakładające poznanie składu chemicznego wybranych lignosulfonianów, wykazanie możliwości ich wykorzystania do ochrony białka makuchu rzepakowego, określenie wpływu ich dodatku i działania wysoką temperaturą na rozkład w żwaczu i strawność jelitową białka i aminokwasów egzogennych oraz określenie zawartości lizyny dostępnej jelitowo w zależności od udziału lignosulfonianów i temperatury ogrzewania makuchu rzepakowego. W efekcie zrealizowania tych założeń zaplanowano oszacowanie wartości pokarmowej w jednostkach systemu INRA [2007] i określenie przydatności paszowej makuchu rzepakowego zawierającego białko chronione przed rozkładem w żwaczu.

Rozdział **materiał i metody badań** (15 stron) został wyjątkowo dokładnie i starannie opracowany. Dobór materiału badawczego, liczba prób i powtórzeń, wybór oznaczanych wskaźników nie budzą zastrzeżeń. W badaniach zastosowano nowoczesne lub udoskonalone techniki i metody badawcze, mieszczące się w wysokich standardach badań naukowych. Poszczególne etapy i czynności wynikają z realizowanego tematu badawczego, są w swoim układzie, kolejności i zakresie w pełni uzasadnione i co najważniejsze stanowią spójną całość pozwalającą na uzyskanie zakładanego efektu. Zastosowane metody statystyczne są poprawne. Pozwalają na weryfikację i uwiarygodnienie wyników.

Kolejny rozdział **wyniki** przedstawiono na 12 stronach znormalizowanego tekstu oraz w 20 tabelach i 6 rycinach. Rozdział ten wnikliwie i z detalami informuje o uzyskanych wynikach badań własnych. **Tabele i ryciny** są poprawnie opracowane od strony merytorycznej i graficznej. Sam opis wyników systematyczny, szczegółowy, ujmuje najważniejsze różnice jakie wystąpiły. Skupiony jest szczególnie na tych wskaźnikach, które w założeniach pracy były najważniejsze i/lub w których potwierdzono statystycznie istotne różnice.

Bardzo ważnym rozdziałem każdej pracy naukowej, w tym dysertacji doktorskiej jest **dyskusja**. Doktorantka w ocenianej pracy szczegółowo i rzeczowo omawia uzyskane wyniki na literatury. Przeprowadza analizę własnych wyników z dużą starannością i dojrzałością naukową. Nie unika krytycznego, ale rzeczowego spojrzenia na uzyskane własne wyniki. W sposób dojrzały konfrontuje je z rezultatami uzyskanymi przez innych autorów.

W zakończeniu pracy Doktorantka zamieszcza **sześć wniosków**. Przygotowane poprawnie, są uogólnieniami, ale dają obraz przeprowadzonych badań i uzyskanych efektów.

Oceniana praca ma wydzźwięk interdyscyplinarny. Założenia badawcze oparto na znacznym studium literaturowym (108 pozycji zamieszczonych w wykazie piśmiennictwa), przy czym zdecydowana większość podanych w wykazie to prace anglojęzyczne. Znaczną część pozycji stanowią jednak publikacje z ubiegłego wieku, ale ich cytowanie w przeważającej większości jest przydatne. Pojedyncze prace można było pominąć bez uszczerbku dla całokształtu badań i ich interpretacji – np. prace dotyczące zastosowania makuchu rzepakowego w żywieniu drobiu, zwłaszcza, że dotyczą badań sprzed ponad 20 lat.



Mam też do Doktorantki kilka pytań, które nasuwają się podczas oceny pracy:

1. Zastosowano jeden z kilku „...dostępnych na rynku polskim...”, ale pochodzenia zagranicznego dodatków lignosulfonianów. Proszę o informację: Czy są tego typu dodatki polskiego pochodzenia, produkowane w Polsce? Jeśli tak, to skąd taki, a nie inny wybór w niniejszych badaniach? Jeśli nie ma, to dlaczego?
2. Doktoranta podaje, że „...wraz ze zwiększającą się temperaturą ogrzewania zwiększa się stopień uszkodzenia termicznego lizyny, a przez to zmniejsza zawartość LizTJ w paszy. Przeprowadzone badania własne z udziałem makuchu rzepakowego wykazały tendencję odwrotną, na co mogła mieć wpływ wysoka zawartość tłuszczu w badanych próbkach...”. Proszę wyjaśnić na czym mogła polegać rola większej ilości tłuszczu? Jaka ewentualnie może być granica (zakres) pozytywnej ilości tłuszczu o którym mowa?, a może i jego rodzaju? I dlaczego?
3. Autorka podaje: „...wyniki badań własnych wskazują na korzystne oddziaływanie czynników doświadczalnych na makuch rzepakowy, zwłaszcza jego ogrzewanie w temperaturze 140°C w obecności LSO₃ wapniowego. Badania te wymagają jednak potwierdzenia w doświadczeniach produkcyjnych. Wielokrotnie wykazywano bowiem, że założenia teoretyczne nie zawsze znajdują potwierdzenie w praktyce...”. Jakie widzi Pani możliwości praktycznego zastosowania uzyskanych wyników w obecnej chwili, w Polsce? A może już badania produkcyjne są realizowane?

W ocenie końcowej stwierdzam, że przedstawiona dysertacja jest profesjonalnie przygotowana pod względem merytorycznym i językowym. Należy podkreślić trafność sformułowania założeń i celu badań, rzeczowe i staranne wykonanie z dużym nakładem pracy wielu pomiarów, analiz chemicznych i biochemicznych. Tak duża ilość oznaczeń różnorodnych wskaźników mogła być wykonana i / lub opracowana przez Doktorantkę jedynie dzięki Jej pilności i zaangażowaniu. Na uwagę zasługuje wielka dokładność i staranność w cytowaniu piśmiennictwa. Występujące w pracy nieliczne usterki, literówki, drobne nieścisłości w wypowiedzi itp. - zaznaczono w tekście recenzowanej pracy, ale nie mają one wpływu na merytoryczną wartość pracy. Uzyskane w niniejszej pracy wyniki, wskazujące na możliwość zmniejszania rozkładu białka i aminokwasów w żwaczu, a przy tym zwiększania strawności jelitowej białka i aminokwasów *by-pass* odpowiadają na postawione cele, ale wymagają potwierdzenia bezpośrednio w efektywności produkcyjnej zwierząt żywionych makuchem rzepakowym ogrzewanym z udziałem lignosulfonianów. Zagadnienie to wydaje się interesujące i ważne zarówno z naukowego, jak i gospodarczego punktu widzenia. Mam nadzieję, że Doktorantka będzie w dalszym ciągu realizować podjęty temat badawczy.



Reasumując wyrażam opinię, że przedłożona przez mgr inż. Katarzynę Słotę rozprawa, z uwagi na zaprezentowany poziom naukowy, w pełni odpowiada wymogom stawianym pracom doktorskim (ustawa z dnia 14.03.2003 o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki - Dz.U. nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami). W związku z powyższym przedkładam Wysokiej Radzie Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Katarzyny Słoty do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika.

Jednocześnie biorąc pod uwagę zakres badawczy dysertacji, interdyscyplinarność badań, a przede wszystkim możliwość pełnego wykorzystania uzyskanych wyników w praktyce, wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie o wyróżnienie dysertacji doktorskiej Pani mgr inż. Katarzyny Słoty na tym etapie.

dr hab. inż. Renata KLOBANIUK

prof. nadzw. UP

