

Olsztyn, 22. 12. 2019 r.

Prof. dr hab. Cezary Purwin

Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Aliny Majewskiej-Pinda pt.: „Pełny suszony wywar kukurydziany (DDGS), jako krajowe źródło białka w mieszankach treściwych dla kóz mlecznych oraz jego wpływ na skład, jakość mleka oraz serów” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Stefanii Kinal i promotora pomocniczego dr. inż. Marka Szoltysika w Katedrze Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Suszone wywary zbożowe (DDGS) to produkty uboczne otrzymywane w drodze fermentacji ziarna zbóż w celu produkcji etanolu, a także na potrzeby paliw. DDGS charakteryzują się dużą zawartością białka ogólnego, jednak zależnie od rodzaju surowca, zastosowanej technologii, także znacznie zróżnicowanym składem chemicznym. Ocena zawartości podstawowych składników pokarmowych, dostępności i wartości biologicznej białka jak i składników będących źródłem energii oraz mikro- i makroelementów umożliwia wykorzystanie DDGS na cele paszowe. Suszone wywary zbożowe stanowią najczęściej komponent mieszanek treściwych dla bydła, w mniejszym stopniu są stosowane w żywieniu trzody chlewnej i drobiu. Wykorzystywane najczęściej jako częściowy zamiennik białka innych, wysokobiałkowych pasz. Zmienna zawartość składników pokarmowych, niedobór lizyny, przy zgodnym z potrzebami zwierząt udziale metioniny, duża koncentracja białka o ograniczonej rozkładalności zwaczowej, a także duża zawartość wysoko strawnego NDF czynią z suszonych wywarów zbożowych wartościowy komponent dawek pokarmowych, także w żywieniu kóz o użytkowości mlecznej.

Wielkość produkcji, jakość i skład produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym mleka oraz serów warunkowane są żywieniem, składem komponentowym i zbilansowaniem

energetyczno-białkowym dawek pokarmowych. Jakość serów podpuszczkowych zależy od składu mleka, a szczególnie zawartości kazeiny i udziału jej frakcji, mniejszego w mleku kozim niż krowim. Skład i wzajemne proporcje kwasów tłuszczowych tłuszczu dawki pokarmowej wpływają na ilość i jakość tłuszczu w mleku i serach. Zastosowanie w żywieniu zwierząt produkujących mleko pasz bogatych w białko nieulegające rozkładowi w żwaczu, przyczynia się do zwiększenia w mleku zawartości frakcji kazein istotnych dla produkcji serów. Także znaczna ilość tłuszczu w paszy wpływa na efektywność produkcji oraz walory sensoryczne serów. Z uwagi na potencjał DDGS, jako częściowego zamiennika białka innych pasz wysokobiałkowych oraz niewielką ilość danych/wyników badań charakteryzujących wpływ udziału DDGS w paszach na jakość mleka i serów kozich, wydaje się być przydatna /celowa ocena składu chemicznego, wartości pokarmowej wybranych wywarów gorzelnianych (DDGS) oraz wpływu ich udziału w dawkach pokarmowych na jakość mleka i serów kóz.

W tym kontekście, podjęcie badań przez Panią mgr inż. Alinę Majewską-Pinda dotyczących oceny „pełnego suszonego wywaru kukurydzianego (DDGS), jako krajowego źródła białka w mieszankach treściwych dla kóz mlecznych oraz oceny jego wpływu na skład, jakość mleka oraz serów” uważam za celowe i aktualne, a wybór tematu za trafny. Autorka dobrze uzasadnia potrzebę i efektywność zastosowania częściowej zamiany białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej białkiem suszonych, sypkich lub granulowanych wywarów kukurydzianych w dawkach pokarmowych kóz produkujących mleko oraz w żywieniu koźląt, wykorzystując piśmiennictwo krajowe i zagraniczne.

Przedstawiona do recenzji dysertacja posiada typowy dla prac naukowych układ, w tym przyjęty dla prac doktorskich. Praca wraz z 20 tabelami, 28 rysunkami, wykazem piśmiennictwa streszczeniem w języku polskim i języku angielskim oraz spisem tabel i rysunków liczy 193 strony wydruku, z których, kolejno: 1 strona to Spis treści, 8 stron to Streszczenie w języku polskim i angielskim, Wstęp obejmuje 3 strony, Przegląd piśmiennictwa bardzo szeroki, z podziałem na podrozdziały zajął 67 stron, 1 strona to Hipoteza badawcza, podobnie 1 strona to Cel badań, rozdział Materiał i metody badań zajął 21 stron, Wyniki i ich omówienie 69 stron, Podsumowanie i wnioski 2 strony. Wykaz tabel i rysunków, każdy na jednej stronie.

Zamieszczony w **Spisie treści** merytoryczny układ rozdziałów i podrozdziałów ułatwia czytelnikowi zapoznanie się z omawianymi w pracy zagadnieniami, natomiast rozdział **Wstęp** dobrze wprowadza czytelnika w omawianą problematykę. **Przeglądu piśmiennictwa** Autorka dokonała w oparciu o dane bibliograficzne zarówno krajowe, jak i zagraniczne, dobrze dobrane

tematycznie. W tym rozdziale Doktorantka korzystając z bardzo dużej liczby danych piśmiennictwa, wskazując i porównując ze swoimi badaniami i wynikami zakres badań i wyniki innych autorów, omówiła następujące zagadnienia: metody/technologię produkcji DDGS, skład chemiczny i wartość pokarmową DDGS, wykorzystanie wywarów zbożowych w żywieniu zwierząt, specyfikę żywienia kóz w laktacji, charakterystykę składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych mleka koziego, wpływ żywienia, rodzaju i udziału pasz w dawkach pokarmowych na skład chemiczny mleka oraz mleko kozie jako surowiec do produkcji serów. Uważam, że bardzo obszerny przegląd piśmiennictwa właściwie uzasadnia tezy badawcze pracy, został opracowany kompleksowo. Dobrze wprowadza czytelnika w opisywane zagadnienia, co wskazuje na dobrą znajomość tematyki, którą autorka zajęła się w pracy. Przedstawiony zbiór publikacji jest aktualny i właściwie dobrany do tematyki badawczej.

W rozdziale **Materiał i metody** Autorka przedstawiła poszczególne etapy badań i metody oceny składu chemicznego i wartości pokarmowej sypkich i granulowanych, suszonych wywarów gorzelnianych z substancjami rozpuszczalnymi (DDGS), produktów ubocznych produkcji etanolu na cele paliwowe, pozyskanych w 2012 i 2013 roku w Zakładach Produkcji Etanolu Bioagra SA w Goświnowicach.

Należy podkreślić, że Doktorantka dokonała szerokiej oceny różnych wywarów gorzelnianych (DDGS), w tym pszenno-kukurydzianych, jęczmienno-kukurydzianych, kukurydzianych, sypkich i granulowanych. Badania objęły określenie podstawowego składu chemicznego, zawartości azotu nierozpuszczalnego w kwaśnym detergencie (ADIN), wybranych składników mineralnych (Ca, P, S), składu aminokwasowego i wartości biologicznej białka (CS i EAAI), zawartości mikotoksyn. Cenna dla scharakteryzowania białka pasz wykorzystanych w badaniach Doktorantki była ocena stopnia rozkładu białka DDGS i poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w żwaczu metodą *in sacco*, której wyniki (efektywny rozkład białka w żwaczu, wartość BTJN, BTJE i JPM) uzasadniają przydatność DDGS jako częściowego zamiennika innych źródeł białka i mają niezaprzeczalne znaczenia praktyczne. Zastosowane metody analityczne podstawowe i wysokospecjalistyczne z wykorzystaniem chromatografii, spektrometrii były zgodne z cytowanymi przez Autorkę licznymi normami i rozporządzeniami. Zamieszczone w rozdziale „Materiał i metody” tabele, rysunki, jak i opisy pozwalają na wyodrębnienie przynajmniej trzech kierunków badań założonych przez Doktorantkę. **Pierwszy** to ocena składu chemicznego wartości pokarmowej, jakości białka, różnych wywarów gorzelnianych (DDGS) tj.: pszenno-kukurydzianych, jęczmienno-kukurydzianych i kukurydzianych, dodatkowo przetworzonych przez granulowanie lub nieprzetworzonych, sypkich. **Drugi kierunek** obejmował dwa doświadczenia na kozach i jedno na kozłętach

zamysłem, których była ocena przydatności paszowej DDGS kukurydzianych w zależności od postaci, granulowanej lub sypkiej, jako częściowego zamiennika białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej. Efekt częściowego zastąpienia poekstrakcyjnej śruty rzepakowej DDGS określono na podstawie cotygodniowej kontroli, przez siedem kolejnych tygodni od odsadzenia kozłąt, ilości pobranych pasz, masy ciała kóz i kozłąt, średnich dobowych przyrostów masy ciała, zużycia paszy przez kozłeta oraz wzrokowej i palpacyjnej oceny kondycji kóz w skali BCS. W każdym doświadczeniu na kozach oceniono dzienną wydajność mleczną. **Trzeci kierunek**, stanowiący swego rodzaju zwieńczenie i z pewnością kontynuację dwóch pierwszych, obejmował ocenę składu chemicznego mleka i serów kozich. Próbkę mleka pobierano od piątego dnia laktacji. Mleko kóz w drugim doświadczeniu, w postaci próbek zbiorczych, pobierano dwukrotnie i przeznaczono do produkcji serów podpuszczkowych typu holenderskiego. We wszystkich próbkach mleka, pochodzących od kóz z obu doświadczeń oznaczono zawartość suchej masy, białka, tłuszczu, laktozy, liczbę komórek somatycznych i bakterii, właściwości fizykochemiczne takie jak: kwasowość czynną i potencjalną, gęstość i oporność zgodnie z metodami i normami podanymi w tekście niniejszego rozdziału jak i w spisie piśmiennictwa. Niezwykle szczegółowo Doktorantka opisała proces produkcji serów, a wyniki wielokierunkowych analiz chemicznych składu i jakości oraz oceny mikrobiologicznej powinny według hipotezy badawczej i celu pracy, uzasadniać udział białka DDGS w mieszankach treściwych stosowanych w żywieniu kóz produkujących mleko. W próbkach serów oznaczono zawartość wody, tłuszczu, azotu ogólnego, jonów chlorkowych, kwasowość czynną i potencjalną, oceniono zmiany barwy, przebieg degradacji białek i tłuszczu, liczebność wybranych grup drobnoustrojów, drożdży i pleśni. Dojrzałe sery oceniono także organoleptycznie. Próbkę serów analizowano w oparciu o szereg specjalistycznych metod z niezwykłą starannością opisanych przez Doktorantkę. Schematy prezentujące układ doświadczenia, produkcję, technologię wytwarzania i metody oceny serów doskonale obrazują badania.

Do uzupełnienia powyższego potrzebne byłoby wyjaśnienie długości czasu dzielącego trzy okresy pobrania do oceny sypkich i granulowanych wywarów kukurydzianych (w 2013 roku) (**str. 88**) oraz czy i z którego okresu pobrania granulowany wywar kukurydziany stanowił komponent treściwych mieszanek doświadczalnych w żywieniu kóz. Zgodnie z założeniami metodycznymi (rozdział „Materiał i metody”) w żywieniu kóz w 2013 roku częściowym zamiennikiem białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej (30 lub 60% białka poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, rysunek 9., str. 93 oraz tabela 3., str. 97) było białko granulowanego wywaru kukurydzianego, którego podstawowy skład chemiczny przedstawiono w tabeli 1 (zgodnie z

tytułem niniejszej tabeli). Nieco inne wartości podstawowego składu chemicznego, także granulowanego wywaru kukurydzianego też z 2013 roku są w tabeli 8, rozdziału „Wyniki i ich omówienie” (zgodnie z tytułem niniejszej tabeli). Z czego wynikają różnice? Ocenę składu chemicznego DDGS kukurydzianych sypkich i granulowanych, wyprodukowanych w 2013 roku (**str. 88**) rozszerzono, w porównaniu z analizą składu próbek pasz z 2012 roku, o analizy zawartości ligniny, skrobi, cukrów prostych, siarki, nie oceniano zaś zawartości mikotoksyn. Co warunkowało różnice zakresu analiz wyżej wymienionych zestawów pasz? Dobrze byłoby uzupełnić brakujące w tytułach tabel jednostki charakteryzujące zawartość składników chemicznych. Jak przedstawia Autorka, kozy żywiono zgodnie z normami (IŻ PIB-INRA, 2014) dawkami pokarmowymi z udziałem pasz treściwych izobiałkowych i izokalorycznych. (**str. 94**). Bliższe byłoby określenie izoenergetyczne, zamiast izokaloryczne W rozdziale „Materiał i metody” wskazane byłoby uzupełnienie informacji dotyczących technologii sporządzania mieszanek treściwych i sposobie ich skarmiania; pasze treściwe zadawano jednorazowo czy z podziałem na odpasy? Tytuł rysunku 13: „Schemat technologiczny produkcji serów” proponuję zmienić na „Schemat technologii produkcji serów”.

Rozdział **Wyniki i ich omówienie** został podzielony przez Autorkę na 5 podrozdziałów ze względu na wielowątkowość problematyki. Tak przedstawione wyniki czynią pracę czytelną. W rozdziale tym Doktorantka kolejno omówiła wyniki uzyskane w poszczególnych doświadczeniach i zamieszczone w 15 tabelach i na 14 rysunkach. Tabele zawarte w pracy zostały dobrze zaprojektowane i zawierają dane zgodnie z ich tytułami. Uwagi dotyczące nieznaczących nieścisłości treści i tytułów tabel zostały zamieszczone w opisie rozdziału „Materiał i metody”.

Autorka omawia rezultaty swojej pracy w sposób systematyczny zaczynając od wyników oceny sypkich i granulowanych DDGS z różnych zbóż (tabela 6.) oraz DDGS kukurydzianych, sypkich i granulowanych, charakteryzując bardzo szczegółowo ich skład chemiczny, skład aminokwasowy, wartość biologiczną białka, wskazując potwierdzone statystycznie różnice koncentracji składników, wartości pokarmowej między ocenianymi paszami, umiejętnie i bardzo szeroko zestawiając wyniki badań własnych z danymi piśmiennictwa. Doktorantka wskazuje na wpływ składu aminokwasowego białka danej paszy na skład aminokwasowy białka mleka (**str. 125 i 126**), stąd pytanie: czy dane na rysunku 15. są wyłącznie wynikami badań własnych (**15, str. 126**)? Proponowałabym pozostawić ogólnie przyjęte symbole ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,05$) wyznaczające statystycznie potwierdzone różnice, zamiast dodatkowego zapisu: „wyraźnie więcej, wyraźniej”. Z pewnością tylko niedopatrzaniem edytorskim jest brak w tabeli 6 zapisu zawartości azotu nierozpuszczalnego w kwaśnym detergencie (ADIN) i jednocześnie

jego opis i dyskusja z danymi piśmiennictwa w tekście pod tabelą. (str. 111). Chociaż przedmiotem badań nie był wpływ technologii zakładów dostarczających DDGS na rynek pasz, uwagi Autorki dotyczące nowoczesności, skuteczności procesów przetwórczych mają znaczenie praktyczne.

W kolejnych dwóch podrozdziałach Doktorantka opisała wyniki produkcyjne kóz. Sposób przedstawienia wszystkich wyników kóz mlecznych w formie dynamicznej, uwzględniającej poszczególne tygodnie laktacji jest bardzo ciekawy, jednak brakuje wartości średnich poszczególnych parametrów produkcyjnych za cały okres doświadczalny. Ułatwiłoby to, według mnie, podsumowanie wyników. Dużo uwagi, z obszernym wykorzystaniem wyników badań innych autorów, poświęciła ocenie pobrania siana, zmianom masy ciała, wydajności mlecznej oraz kondycji kóz w obu doświadczeniach, w trakcie siedmiu tygodni laktacji. Określiła także zmiany masy ciała, przyrosty dobowe i zużycie mieszanki treściwej przez koźlęta w okresie od odsadzenia do ósmego tygodnia życia. Jak podaje Autorka otrzymane wyniki produkcyjne kóz i koźląt grup doświadczalnych, żywionych mieszankami treściwymi z udziałem DDGS nie odbiegały od wyników zwierząt grup kontrolnych. W podrozdziałach obejmujących charakterystykę mleka i serów kóz Doktorantka przedstawiła wyniki oceny podstawowego składu chemicznego mleka pozyskanego od drugiego do ósmego tygodnia laktacji kóz grupy kontrolnej i grup doświadczalnych obu doświadczeń. W szczegółowym opisie obejmującym ocenę zawartości suchej masy, tłuszczu, białka, kazeiny, laktozy (tab. 14 i 15) oraz wskaźników fizykochemicznych mleka takich jak liczba komórek somatycznych, ogólna liczebność bakterii, wartość pH, oporność i gęstość (tab. 16 i 17), opatrzonym licznymi danymi piśmiennictwa, wskazała na brak statystycznie potwierdzonych różnic badanych wskaźników z wyjątkiem większej zawartości laktozy w mleku w drugim tygodniu laktacji kóz żywionych mieszanką z największym udziałem DDGS (tab. 15.). Na uwagę zasługuje bardzo dokładny i szeroki opis wyników oceny zróżnicowania składu chemicznego obejmującego zawartość suchej masy, tłuszczu, białka, soli kuchennej, wartość pH, kwasowość miareczkową serów świeżych i po czterech tygodniach dojrzewania, z odniesieniem do norm/standardów międzynarodowych (A6 FAO/WHO, Codex Alimentarius). Autorka podkreśla, że wyniki oceny mikrobiologicznej (ziarniaki i pałeczki mlekowe, drożdże) wskazywały na typowe wartości dla produkcji serów holenderskich, ale zmniejszona proteoliza w serach ocenianych w badaniach własnych mogła wskazywać na konieczność ograniczenia stosowania pasz treściwych z udziałem DDGS w żywieniu kóz. Zdaniem Doktorantki mniejsze tempo proteolizy wydłuża czas dojrzewania i może zwiększyć koszty produkcji serów. W ocenianych próbkach serów otrzymanych od kóz żywionych mieszanką kontrolną jak i mieszankami doświadczalnymi, zakres lipolizy,

decydujący o aromacie serów, jak i zawartość wolnych kwasów tłuszczowych były zbliżone. W badaniach własnych Doktorantka wskazywała na lepsze wyniki oceny sensorycznej serów wyprodukowanych z mleka kóz żywionych mieszankami treściwymi z udziałem DDGS. Należy podkreślić, że wyniki wszystkich analiz i badań Doktorantka, w bardzo dużym zakresie, niezwykle rzetelnie konfrontowała z rezultatami badań i opiniami innych autorów.

Rozdział **Podsumowanie i wnioski** zawiera poprawnie i logicznie sformułowane stwierdzenia (podsumowanie) w oparciu o uzyskane wyniki badań. Wskazują one, że postawione cele badawcze Doktorantka w pełni zrealizowała.

Uważam jednak, że wydzielenie w celu pracy dwóch części: jednej dotyczącej składu i wartości pokarmowej, drugiej dotyczącej substytucji ułatwiłoby Autorce precyzyjne odpowiedzenie na nie w podsumowaniu we wnioskach. Ponadto proponowałbym wydzielić punkt podsumowania dotyczący jakości białka z punktu 1 i 2. W drugim punkcie zakończonym wnioskiem dotyczącym substytucji brakuje odniesienia do śruty rzepakowej, który pojawia się we wniosku końcowym. Uważam, iż ogólny końcowy wniosek dotyczący substytucji śruty rzepakowej wystarczy. Połączenie we wniosku końcowym w jednym zdaniu wyników koźląt z cechami mleka uważam za niezbyt fortunate.

Podsumowując należy stwierdzić, że obszerne badania podjęte przez Doktorantkę są ważne zarówno z poznawczego jak i użytecznego punktu widzenia. Szczególnie dotyczy to charakterystyki jakości białka różnych rodzajów DDGS. **Należy podkreślić aktualność i kompleksowość przeprowadzonych przez Doktorantkę badań**, a biorąc pod uwagę liczbę czynników oraz liczbę i charakter cech, których ocena wymagała bardzo dużego nakładu pracy należy stwierdzić, że autorka wykazała się dużą pracowitością i sumiennością oraz dobrze poradziła sobie z zaprezentowaniem uzyskanych wyników. Praca w znaczny sposób poszerza dotychczasową wiedzę na temat jakości DDGS jako źródła białka dla przeżuwaczy oraz dostarcza oryginalnych wyników dotyczących stosowania tej paszy w żywieniu kóz.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pani Aliny Majewskiej-Pinda odpowiada wymaganiom stawianym pracom doktorskim dotyczącym oryginalności wyników, poprawności zaplanowanych i wykonanych doświadczeń, odpowiedniej interpretacji wyników oraz logicznego wnioskowania w oparciu o uzyskane wyniki badań. Przytoczone uwagi nie obniżają wartości pracy, która jest interesująca, wykonana poprawnie i zgodnie z założonym celem, a uzyskane wyniki mają wartość naukową i praktyczną.

Biorąc pod uwagę wymienione walory pracy uważam, że spełnia warunki określone w ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (t.j. Dz.U. z 2016r. poz. 882, z późn. zm.), co upoważnia mnie do przedłożenia Wysokiej Radzie Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu wniosku o dopuszczenie mgr inż. Aliny Majewskiej-Pinda do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

UNIWERSYTET WARSZAWSKI
W OLSZTYNIE
WYDZIAŁ BIOCZYNIERII ZWIERZĄT
Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
ul. Głęboka 5, 10-713 Olsztyn
tel. 394 33 33 77 | fax 39 225 55 19
www.wz.pw.edu.pl

KIEROWNIK KATEDRY

prof. dr hab. Cezary Purwin