

Prof. dr hab. Wojciech Kapelański  
Zakład Hodowli Trzody Chlewnej i Koni  
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy  
w Bydgoszczy

## **R E C E N Z J A**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Marcina Kopyry**

**pt. „Wpływ poziomu i źródła energii w żywieniu loszek w okresie cyklu płciowego i po pokryciu na wielkość owulacji i przeżywalność zarodków”**

Efektywność rozrodu świń jest prawdopodobnie najbardziej newralgicznym elementem współczesnego chowu i hodowli tego gatunku zwierząt gospodarskich. Powszechnie uznaje się, że największe rezerwy ekonomiczne w produkcji wieprzowiny tkwią właśnie w poprawie wskaźników użytkowości rozplodowej loszek i loch oraz efektywnym wykorzystaniu najlepszych knurów. Doskonalenie cech rozrodczych jest jednak zadaniem trudnym ze względu na skomplikowany charakter wszystkich procesów biologicznych związanych z rozrodem, ich regulacjami i wzajemnymi powiązaniem oraz wpływem różnych (w znacznej części jeszcze nierozpoznanych) czynników środowiskowych. Stąd też wszelkie inicjatywy badawcze z tego zakresu mają swój głęboki sens i uzasadnienie - tak z punktu widzenia poznawczego, ale przede wszystkim perspektywicznej poprawy efektów rozrodu i w konsekwencji bardziej ekonomicznej produkcji.

Rola żywienia zwierząt w kształtowaniu ich produktywności jest niepodważalna i powszechnie doceniana. Wydaje się jednak, że interakcje między genotypem, a różnymi aspektami żywienia zostały najlepiej poznane w odniesieniu do jakości tuczu oraz pozyskiwanych po uboju tusz i mięsa. Kształtowanie cech rozrodczych poprzez optymalizację żywienia jest zaś zbadane w mniejszym stopniu. Dotyczy to głównie takich elementów chowu jak przygotowania młodych loszek do rozplodu (na etapie odchowu), występowania pierwszej rui (dojrzałości płciowej), intensywności owulacji i w konsekwencji liczebności miotów (płodności loszek i loch), a także możliwości skrócenia okresu międzymiotu. Szczególnie ważne staje się to w odniesieniu do loszek, gdzie relacje na linii własny wzrost i rozwój – użytkowanie rozrodcze są jeszcze niedostatecznie poznane, a czynnik żywieniowy, odgrywa w tym miejscu jedną z zasadniczych ról.

W świetle treści dokonanego wprowadzenia należy uznać, że podjęta przez Doktoranta problematyka jest w pełni uzasadniona. Jakkolwiek prawdą jest, że obserwacje i badania z

tego zakresu (szczególnie dotyczące zróżnicowanego poziomu energii) były podejmowane wcześniej, a w praktyce metoda „flushing” jest znana i stosowana. Należy jednak zauważyć, że użyte do niniejszych badań zwierzęta, w odróżnieniu do tych z lat wcześniejszych, posiadają bardziej nowoczesny genotyp, szybciej rosną i odznaczają się wyraźnie większą produktywnością. Ich reakcja na bodźce środowiskowe (w tym przypadku związane z żywieniem) mogą więc być zgoła inne. Ciekawym zagadnieniem i jak dotąd w znacznie mniejszym stopniu zbadanym jest wpływ źródła pochodzenia energii na kształtowanie procesów rozrodczych sów, czemu także w ostatnim czasie poświęca się sporo uwagi. Jak słusznie zauważa Doktorant, dotychczasowe badania odnośnie poziomu żywienia w pierwszym okresie po zapłodnieniu lochy, nie brzmią jednoznacznie i wymagają głębszego zbadania. Uważam, że na tym także polega m. in. atrakcyjność i aktualność podjętych i przedstawianych w opracowaniu prac doświadczalnych.

W konkluzji tej części oceny, uznaję, że inicjatywa badawcza ośrodka krakowskiego, zrealizowana w przedkładanym opracowaniu jest interesująca, mogąca wnieść nowe wartości do wiedzy zarówno poznawczej jak i możliwej do wykorzystania w praktyce. Podjęcie niniejszych badań uważam za trafne i celowe, na poziomie odpowiadającym wymaganiom dla prac doktorskich.

Treść przedstawionego do oceny opracowania zawarto na 88 stronach (wraz z 15. tabelami i 8. ilustracjami w formie diagramów). Spis literatury zamieszczono na dalszych 15. stronach. Zastosowano klasyczny układ pracy, często wykorzystywany w opracowaniach o charakterze naukowym. Wyodrębniono następujące rozdziały: Wstęp, Przegląd literatury, Cel pracy i zakres badań, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusja, Spostrzeżenia i wnioski, Podsumowanie, Spis literatury.

Wstęp, którego zadaniem jest wprowadzenie w problematykę podejmowanego zagadnienia został skonstruowany prawidłowo, uzasadniając w sposób wystarczający podjęcie badań. Z obowiązku recenzenta chcę jednak zwrócić uwagę na brak w tekście tego rozdziału odnośników użytych cytowań, do spisu literatury (np. „loszki podczas pierwszej ciąży i laktacji osiągają tylko 30-40% całkowitej masy mięśniowej i nieco mniejszy procent tkanki tłuszczowej”, „brakuje się nawet 60% pierwiastek ze stada”, „straty zarodków i płodów w okresie prenatalnym dochodzą nawet do 40% u loch wieloródek i do 20% u loch pierwiastek”). Jest to najwyraźniej przeoczenie, ponieważ dane te Autor cytuje także w rozdziale „Dyskusja” gdzie odpowiednie odnośniki zostały użyte.

Nie wnoszę zasadniczych uwag odnośnie kolejnego rozdziału – „Przegląd literatury”. Został opracowany wystarczająco szczegółowo, z wykorzystaniem najbardziej znaczących prac badawczych. Zacytowano łącznie 83 pozycje literatury, w przeważającej części obcojęzycznej, z których najstarsza pochodziła z przełomu lat 70-tych i 80-tych. W tym miejscu pragnę podkreślić zwięzłość treści opracowanego rozdziału. Skupiono się ściśle na problematyce związanej z tematem pracy, uwypuklając najważniejsze pozycje literatury (np. prace Foxcrofta i in., Van Den Branda i in., Cox, Zięcika i in.). Uznaję to jako element pozytywny ocenianego opracowania.

Rozdział 3 przedstawionego do oceny opracowania nosi tytuł: „Cel pracy i zakres badań”. Został przedstawiony w sposób poprawny, jasny i zwięzły. Nie wnoszę zastrzeżeń ani uwag co do treści i formy rozdziału.

Kolejny rozdział – „Materiał i metody” należy do ważniejszych w opracowaniach o charakterze naukowym. W niniejszej pracy został skonstruowany i przedstawiony w sposób dostatecznie jasny i przejrzysty, z wyraźnie zaznaczoną logiką postępowania. Wykonano dwa niezależne doświadczenia (I i II). W doświadczeniu I zastosowano dwa poziomy energii

w żywieniu loszek od 11 dnia cyklu rujowego do pokrycia, a w doświadczeniu II zastosowano także zróżnicowane poziomy żywienia, lecz w okresie od pokrycia do 30. dnia ciąży. W obu eksperymentach badawczych, oprócz zróżnicowanego poziomu energii w zadawanej paszy, zastosowano - w moim odczuciu najciekawszy element badań - zróżnicowane źródło głównego „dostarczyciela” łatwostrawnej energii tj. skrobię kukurydzianą lub olej sojowy. W tym miejscu stwierdzam, że układ metodyczny pracy, zakres wykonanych badań, obserwacji i analiz były w pełni wystarczające dla wymagań stawianych opracowaniom na poziomie prac doktorskich. Z aprobatą odnoszę się także co do doboru i zastosowania nowoczesnych metod badawczych. Stosunkowo szeroki zakres zaprojektowanych badań oraz ich zaznaczona interdyscyplinarność, pozwalały na pozyskanie szeregu ważnych informacji o charakterze poznawczym, mających jednak przełożenie na zastosowania praktyczne. Wspominano o tym we wcześniej fазie formułowanej oceny, a co warto także jeszcze raz podkreślić.

Obowiązek recenzenta zmusza mnie jednak do zwrócenia uwagi na niektóre elementy zamieszczonego w rozdziale opisu, które w moim przekonaniu wymagają wyjaśnienia, uzupełnienia lub doprecyzowania.

1. W jaki sposób dobierano zwierzęta do grup doświadczalnych (w doświadczeniu I i II). Czy były to loszki dobierane losowo, czy w sposób kontrolowany? W jakim były one wieku i na ile był to wiek wyrównany?
2. Należałoby być może wyjaśnić, czym się kierowano wybierając do obserwacji trzecią kolejną ruję loszek. W praktyce najczęściej loszki kryte są w rui drugiej.
3. Dlaczego zrezygnowano, z tak wydawałoby się istotnego czynnika oceny jakości rozrodu loszek jakim jest stopień natężenie objawów rui? Pomocna w tym mogłaby być np. 3-stopniowa, prosta w wykonaniu metoda oceny opisana przez Karalus i wsp..
4. Czy w trakcie podawania mieszanek doświadczalnych kontrolowano wielkość ich pobrania, a jeśli tak, to na jakim poziomie kształtowało się pobranie paszy w poszczególnych grupach I i II doświadczenia?
5. O której godzinie odbywał się odpas poranny? Czy w trakcie trwania doświadczeń odbywał się on zawsze i regularnie o tej samej porze dnia? Czy reżim czasowy pobierania krwi od czasu rozpoczęcia odpasu był konsekwentnie zachowany? Doprecyzowanie tych informacji może mieć znaczenie dla interpretacji wyników wykonanych analiz krwi.

Przedstawione wyżej uwagi nie zmieniają oczywiście sformułowanej przeze mnie wcześniejszej opinii, że zakres i metodyka wykonanych prac badawczych są wystarczające do realizacji zaplanowanych celów badawczych. Spełniają także kryteria stawiane opracowaniom na poziomie prac doktorskich.

Rozdziały pt. „Wyniki”, a także „Dyskusja”, która m.in. omawia uzyskane wyniki badań na tle rezultatów uzyskanych przez innych autorów, są oczywiście głównymi elementami opracowania naukowego. Najczęściej stanowią integralną całość i stąd tutaj będą omówione łącznie. Uzyskane przez Doktoranta wyniki badań – jako całości – uważam za interesujące, wnoszące informacje istotne dla wiedzy ogólnej, ale jednocześnie potwierdzające ich możliwy, aplikacyjny charakter. Stwierdzam, że zostały przedstawione w sposób wystarczająco poprawny, właściwie zinterpretowane, na tle dostatecznej liczby, dobrze dobranej literatury naukowej – głównie zagranicznej, ale także i polskiej.

Jako największe osiągnięcie przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników należy uznać wykazanie, że nie tylko poziom energii w zadawanej loszkom diecie może być ważny, ale także (a może przede wszystkim) źródło jej pochodzenia. Jest to zapewne związane z przyswajalnością skarmianej energii lub inaczej jej strawnością. Wykonane badania nie wykazały, aby poziom energii w paszy wywierał istotny wpływ na koncentrację badanych hormonów i insulinopodobnego czynnika wzrostu (IGF-1) w osoczu krwi obwodowej. Różnicowaniu ulegała natomiast liczba owulowanych komórek jajowych i liczebność płodów w 30 dniu ciąży. Większość badanych wskaźników, związanych z fizjologiczną regulacją i efektywnością rozrodu, kształtowało się jednakże bardziej korzystnie w grupach, gdzie podstawowym źródłem energii była skrobia kukurydziana, a następnie olej sojowy. Wykazane różnice w stosunku do grupy żywienia standardowego były często statystycznie istotne bądź wysokoistotne. Udział w diecie loszek łatwostrawnej energii, na co najmniej 10 dni przed pokryciem (tzw. flushing) wpływał więc pozytywnie na procesy związane z kształtowaniem efektywności rozrodu pierwiastek. Potwierdza to fakt, że w wyniku skarmiania energią pochodzącą ze skrobi kukurydzianej można było uzyskać w stosunku do żywienia standardowego zwiększoną owulację, więcej płodów i większą ich przeżywalność do 30 dnia ciąży (o ok. 8-10%). Objawiało się to również większym wyrównaniem embrionów. Przytoczone wyżej zależności odnotowano także w stosunku do niektórych cech morfometrycznych układu rozrodczego. Loszki żywione w badanym okresie dietą standardową charakteryzowały się łżejszymi jajnikami ( $P < 0,05$ ), a w grupie z zastosowaniem w diecie oleju sojowego zwiększoną długością rogów i masy macicy bez płodów. Warto zauważyć w tym miejscu, wykazaną istotną statystycznie interakcję między energetycznym poziomem żywienia, a źródłem energii. Rola łatwostrawnej energii w żywieniu loszek, w okresie poprzedzającym krycie, została potwierdzona także wynikami analiz krwi w kierunku poziomu hormonów płciowych – progesteronu i estradiolu. Progesteron utrzymywał się bowiem na najwyższym poziomie w grupach loszek karmionych przed pokryciem dietą ze skrobią kukurydzianą lub olejem sojowym. Koncentracja estradiolu  $17\beta$  także przewyższała poziom uzyskany w wyniku zastosowania diety standardowej. Zwraca także uwagę uzyskany w badaniach poziom insuliny i insulinopodobnego czynnika wzrostu IGF-1. Energetyczna intensywność żywienia nie wpływała na ich poziom w badanej krwi obwodowej, natomiast związek taki wystąpił w odniesieniu do insuliny i IGF-1, przy zastosowaniu diety ze skrobią kukurydzianą i olejem sojowym (IGF-1). W zasadniczej części potwierdzono więc „sztańdarowe” dla problemu, holenderskie badania Van Den Branda i Soede, a także informacje z polskich opracowań, m.in. Zięcika i wsp..

Zróźnicowany poziom żywienia energetycznego i różne źródła energii w zastosowanej diecie pierwszych 30 dni ciąży (doświadczenie II) przyniosły, wydaje się, mniej spektakularnych wyników niż w doświadczeniu I, ale niektóre z nich można także uznać jako interesujące. Nie wykazano np. aby niższy poziom energii w zadawanej paszy, różnicował koncentrację estradiolu  $17\beta$ , insuliny i IGF-1 w osoczu krwi badanych loszek. Odnotowano natomiast, że w grupie żywionej na wyższym poziomie energetycznym, poziom progesteronu do 12 dnia ciąży wzrastał. Nie przełożyło się to jednak na kształtowanie cech reprodukcyjnych, ocenianych w 30 dniu ciąży. Nie stwierdzono także, aby poziom energii w diecie istotnie wpływał na stan narządów rozrodczych, a także liczebność płodów i ich masę. Diety ze skrobią kukurydzianą lub olejem sojowym powodowały natomiast zwiększoną przeżywalność zarodków. Przewaga nad grupą kontrolną (żywienie standardowe) została potwierdzona statystycznie na obu poziomach żywienia energetycznego ( $P < 0,05$ ).

Przytoczone powyżej wyniki uznaje jako najbardziej znaczące spośród otrzymanych w efekcie przeprowadzonych przez Doktoranta badań. Całościowo, uważam je jako interesujące, wnoszące nowe wartości do istniejącej wiedzy, inspirujące także do dalszych badań i potwierdzeń lub wyjaśnień. Zaliczam je do badań nowoczesnych, przydatnych również dla polskiej (i nie tylko) praktyki produkcyjno-hodowlanej. Stwierdzam, że rozdziały „Wyniki” oraz „Dyskusja” zostały zredagowane poprawnie pod względem merytorycznym oraz jakości użytych opisów i sformułowań. Można to uznać jako potwierdzenie dobrego rozeznania Doktoranta w podjętej tematyce oraz właściwego przygotowania do realizacji opracowań o charakterze naukowym.

Rozdziały 7. „Spostrzeżenia i wnioski” oraz 8. „Podsumowanie”, uważam że powinny być połączone w jeden rozdział 7. pt. „Podsumowanie i wnioski”. W takiej formie jak obecnie zamieszczony rozdział 7. pod względem treści jest bliżej streszczenia uzyskanych wyników badań, a rozdział 8. bliżej wniosków na bardzo wysokim stopniu uogólnienia. Uważam, że z korzyścią dla pracy byłoby jej przeredagowanie w tej części i stworzenie jednego rozdziału o zasugerowanym tytule. Sądzę, że w rozdziale podsumowującym (w starej lub nowej formie) powinna znaleźć się sugestia zalecenia dla praktyki, która według opinii oceniającego wynika z rezultatów przeprowadzonych badań.

W ocenie pozamerytorycznej, odnoszącej się do technicznego sposobu przedstawiania danych i informacji, a także stylu i redakcji tekstu, nie wnoszę zasadniczych uwag, uznając je za poprawne. Niektóre, drobniejsze uwagi, zauważone w trakcie czytania pracy, często o charakterze technicznym, zaznaczam w tekście opracowania. Uznaję, że niektóre spośród nich mogą mieć charakter dyskusyjny i poddaje je pod rozważenie Autora. W tym miejscu pragnę podkreślić także dbałość Doktoranta o estetykę opracowania oraz komunikatywność używanego języka polskiego.

W podsumowaniu całości wykonanej opinii stwierdzam, że Doktorant wykonał bardzo trudne w realizacji i pracochłonne badania, w wyniku których uzyskał interesujące i wartościowe wyniki – w zakresie poznawczym i z perspektywą aplikacji do praktyki. Osiągnięte rezultaty badań zostały przedstawione prawidłowo i właściwie zinterpretowane. Przedstawiona do oceny praca, jako całość, spełnia standardy określone dla badań i opracowań na poziomie pracy doktorskiej.

### **Wniosek końcowy**

**Biorąc pod uwagę wszystkie elementy sporządzonej opinii, wyrażam przekonanie, że praca Pana mgra inż. Marcina Kopyry pt. „Wpływ poziomu i źródła energii w żywieniu loszek w okresie cyklu płciowego i po pokryciu na wielkość owulacji i przeżywalność zarodków” spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim, określone w art. 13. Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 z 2003., poz. 595). W związku z powyższym przedstawiam wniosek Wysokiej Radzie Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, o dopuszczenie Pana mgra inż. Marcina Kopyry do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**