

dr hab. Andrzej Łozicki, prof. SGGW  
Samodzielna Pracownia Żywienia Zwierząt  
Instytut Nauk o Zwierzętach  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Macieja Jacka Starczewskiego  
pt.: „**Potencjał fermentacyjny i wartość pokarmowa ślazuwca pensylwańskiego oraz jego przydatność w żywieniu przeżuwaczy**”

wykonanej pod opieką prof. dr. hab. Cezarego Purwina z Katedry Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Wydziału Bioinżynierii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Promotorem pomocniczym rozprawy jest dr inż. Maja Baranowska

1. Na ocenianą rozprawę składają się cztery spójne tematycznie oryginalne prace naukowe:

I. Starczewski M, Purwin C, Borsuk M. Effect of various additives on the chemical composition, fermentation parameters and apparent digestibility of Virginia fanpetals silage in sheep. *Journal of Elementology* 2020, 25(4), 1499-15088 (IF = 0,949; MNiSW 40 pkt)

II. Purwin C, Starczewski M, Borsuk M, Nogalski Z, Opyd PM, Mazur-Kuśnirek M, Białobrzeski I. The quality, intake, and digestibility of Virginia Fanpetals (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) silage produced under different technologies and its effect on the performance of young cattle. *Animals* 2021, 11(8), 2270 (IF = 2.752; MNiSW 100 pkt).

III. Nogalski Z, Starczewski M, Purwin C, Pogorzelska-Przybyłek P, Sobczuk-Szul M, Modzelewska-Kapituła M. Carcass and meat quality traits in young bulls fed Virginia fanpetals silage. *Annals of Animal Science* 2020, 20(3), 1127-1140 (IF = 2,090; MNiSW 100 pkt)

IV. Purwin C, Nogalski Z, Starczewski M, Czurgiel S, Fijałkowska M, Momot M, Borsuk M. Effects of dietary substitution of alfalfa silage with Virginia fanpetals silage in lactating polish Holstein Friesian dairy cows. *Animals* 2020, 10, 1746 (IF = 2.752; MNiSW 100 pkt)

Prace zostały opublikowane w latach 2020-2021 w czasopismach umieszczonych na liście A w wykazie czasopism naukowych Ministerstwa Edukacji i Nauki. Łącznie ich IF wynosi 8,543, a liczba punktów MNiE to 340. Publikacje są wieloautorskie. Doktorant podaje swój procentowy udział w każdej z nich oraz zakres zaangażowania w prowadzone badania i przygotowanie pracy. Zbiór czterech publikacji został opatrzony zwartym opracowaniem, podzielonym na części: streszczenia w języku polskim (2 strony) i angielskim (2 strony), wstęp (10 stron), cel i zakres badań

(2 strony), materiały i metody (16 stron), wyniki i omówienie wyników badań (32 strony), podsumowanie (1 strona), wnioski (1 strona) oraz bibliografia (13 stron, obejmująca 142 pozycje). Dysertację uzupełniają oświadczenia współautorów dotyczące udziału w publikacjach oraz kopie prac naukowych. Opracowanie stanowi logicznie skonstruowaną całość, pozwalającą na ocenę spójności badań i sformułowanie syntetycznych wniosków.

2. Z naukowego punktu widzenia praca jest wartościowa i zawiera elementy nowości. Temat badań jest szczególnie ważny teraz, gdy w dobie zachodzących zmian klimatu i degradacji środowiska, musimy szukać nowych roślin i pasz z nich produkowanych, które mogą być alternatywą dla tych obecnie stosowanych. Roślin, które będą dobrym źródłem składników pokarmowych i zapewnią wysoki plon biomasy, a także będą mogły być uprawiane na glebach gorszej jakości, czy też z niedoborami wody.

W ten trend wpisują się badania, które były realizowane przez Doktoranta wraz z zespołem badawczym. Przedmiotem badań przedstawionych w rozprawie doktorskiej jest ślázowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita*), a Doktorant stawia hipotezę, że może on stanowić alternatywne źródło wartościowej paszy objętościowej dla bydła opasowego i krów mlecznych.

Jak wskazuje w pracy Doktorant jest to roślina wieloletnia, dająca wysoki plon zielonej masy o dużej zawartości białka, która może być ciekawą alternatywą w ekstensywnych systemach produkcji, ale nie tylko. W opisie gatunku autor przedstawia pochodzenie rośliny i jej opis botaniczny, możliwości wykorzystania, agrotechnikę oraz, co jest ważne z punktu widzenia przydatności żywieniowej, skład chemiczny i możliwości zakiszania.

Za cel pracy Doktorant postawił określenie możliwości zakiszania biomasy ślázowca pensylwańskiego poprzez wybór optymalnych dodatków oraz technologii zbioru, a także określenie wartości pokarmowej kiszzonek ze ślázowca w żywieniu przeżuwaczy oraz ocenę ich zastosowania w żywieniu bydła.

W kompleksowych badaniach różnych aspektów oceny przydatności żywieniowej badanej rośliny, które składają się na ocenianą pracę, a zaprezentowane są w czterech załączonych publikacjach, realizowane były cztery zadania badawcze:

I. Ocena wpływu różnych dodatków na skład chemiczny, profil fermentacji oraz pozorną strawność u owiec kiszzonek ze ślázowca pensylwańskiego.

II. Ocena wpływu metody zbioru biomasy ślazuwca pensylwańskiego na przydatność paszową kisonki, na podstawie jej jakości chemicznej, pobrania, strawności i wykorzystania przez rosnące buhajki rasy holsztyńsko-fryzyjskiej.

III. Ocena wpływu stosowania kisonki ze ślazuwca pensylwańskiego w różnych zestawach paszowych na cechy jakościowe tuszy i wołowiny.

IV. Ocena możliwości zastosowania kisonki ze ślazuwca w żywieniu krów mlecznych rasy holsztyńsko-fryzyjskiej polegająca na częściowym lub całkowitym zastąpieniu kisonki z lucerny w dawkach z kisonką z kukurydzy i określenie wpływu na pobranie paszy, parametry fermentacji w żwaczu, strawność pozorną dawek oraz wydajność i właściwości fizykochemiczne mleka.

3. Charakterystyka podjętych zadań badawczych, które opisane i przedstawione są w poszczególnych publikacjach będących podstawą ocenianej pracy doktorskiej.

3.1. Zadanie I - **Ocena wpływu różnych dodatków na skład chemiczny, profil fermentacji oraz pozorną strawność u owiec kisoniek ze ślazuwca pensylwańskiego**

Wyniki badań składających się na to zadanie przedstawione są w publikacji: **Starczewski M, Purwin C, Borsuk M. Effect of various additives on the chemical composition, fermentation parameters and apparent digestibility of Virginia fanpetals silage in sheep. Journal of Elementology 2020, 25(4), 1499-15088.**

W zadaniu tym porównano wpływ różnych dodatków do zakiszanego ślazuwca (słomy, trawy, melasy, suszonych wysłodków buraczanych, preparatu bakteryjnego/inokulanta, preparatu z kwasami organicznymi) na jakość i profil fermentacji kisonki, a także przeprowadzono ocenę strawności pozornej kisoniek w badaniach na owcach.

Za istotne uważam wykazanie, że ślazuwiec pensylwański zbierany w fazie pączkowania przy zawartości suchej masy powyżej 20% gwarantuje wysoką wartość pokarmową oraz jakość fermentacyjną uzyskanej kisonki. Stwierdzono, że większość zastosowanych dodatków spowodowała wzrost zawartości suchej masy w kisonkach eksperymentalnych w stosunku do kisonki kontrolnej. Największą zawartość białka ogólnego w suchej masie stwierdzono w kisonkach przygotowywanych z dodatkiem preparatu bakteryjnego i preparatu z kwasami organicznymi. Wszystkie badane dodatki istotnie ograniczyły wykorzystanie przez mikroorganizmy węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie. Wzrostowi zawartości NDF w kisonkach sprzyjało zakiszenie samego ślazuwca bez dodatków lub z dodatkiem trawy albo słomy. Oceniane kisonki, co ważne z punktu widzenia ich jakości i smakowitości, charakteryzowały się intensywną fermentacją mlekową i uzyskały wysokie oceny jakościowe według klucza DLG. W badaniach strawnościowych kisoniek stwierdzono wysokie współczynniki strawności analizowanych składników pokarmowych.

### **3.2. Zadanie II - Ocena wpływu metody zbioru biomasy ślázowca pensylwańskiego na przydatność paszową kisonki, na podstawie jej jakości chemicznej, pobrania, strawności i wykorzystania przez rosnące buhajki rasy holsztyńsko-fryzyskiej**

Wyniki badań składających się na to zadanie przedstawione są w publikacji: **Purwin C, Starczewski M, Borsuk M, Nogalski Z, Opyd PM, Mazur-Kuśnirek M, Białobrzęski I. The quality, intake, and digestibility of Virginia Fanpetals (*Sida hermaphrodita* L. Rusby) silage produced under different technologies and its effect on the performance of young cattle. *Animals* 2021, 11(8), 2270.**

W zadaniu tym oceniono wpływ metody zbioru (zielonka świeża lub podwędnięta) i konserwacji (zakiszanie w pryzmie lub balotach) ślázowca na jakość kisonki, jej strawność pozorną u owiec, a także wartość odżywczą dla młodego bydła opasowego.

W badaniach stwierdzono, że przy różnych metodach zbioru ślázowca uzyskuje się różną gęstość kisonki. Nie stwierdzono wpływu metody zbioru i konserwacji na zawartość w suchej masie kisonki białka ogólnego oraz włókna NDF, ADF i ADL. Przygotowanie kisonki z materiału przewędniętego skutkowało wyższą zawartością w suchej masie kisonki węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie, obniżeniem w kisonkach łącznej zawartości kwasów octowego i propionowego oraz zawartości amoniaku.

W badaniach na opasach, wykazano, że zbiór zielonki ze ślázowca pensylwańskiego sieczkarnią samobieżną wpływał na wyższe pobranie suchej masy dawki, w tym substancji organicznej i białka. Dawki pokarmowe oparte na kisonkach z przewędniętej zielonki ślázowca pensylwańskiego charakteryzowały się wyższą strawnością substancji organicznej oraz białka surowego. Rozdrobnienie i przewędnięcie ślázowca przed zakiszaniem nie miało natomiast wpływu na poprawę strawności NDF dawek. Średnie dzienne przyrosty masy ciała były istotnie wyższe u buhajków żywionych kisonką z materiału przewędniętego zbieranego sieczkarnią w porównaniu z grupami żywionymi kisonką z materiału przewędniętego, ale zakiszanego w balotach lub kisonką z surowca zbieranego sieczkarnią bez uprzedniego podsuszenia. W grupie żywionej kisonką z przewędniętego ślázowca zbieranego sieczkarnią zaznaczało się również najniższe zużycie suchej masy dawki na kg przyrostu.

### **3.3. Zadanie III - Ocena wpływu stosowania kisonki ze ślázowca pensylwańskiego w różnych zestawach paszowych na cechy jakościowe tuszy i wołowiny**

Wyniki badań składających się na to zadanie przedstawione są w publikacji: **Nogalski Z, Starczewski M, Purwin C, Pogorzelska-Przybyłek P, Sobczuk-Szul M, Modzelewska-Kapituła M. Carcass and meat quality traits in young bulls fed Virginia fanpetals silage. *Annals of Animal Science* 2020, 20(3), 1127-1140.**

W zadaniu oceniano wpływ kiszonki ze ślazuwca zastosowanej w dawkach pokarmowych dla opasanego bydła na cechy jakościowe tuszy i mięsa. W badaniach, w kolejnych grupach doświadczalnych, jako podstawę dawki stosowano: kiszonką z traw, kiszonką ze ślazuwca, połączenie kiszonki z traw i kiszonki ze ślazuwca, a także połączenie kiszonki ze ślazuwca z kiszonką z kukurydzy.

Z punktu widzenia oceny przydatności żywieniowej kiszonki ze ślazuwca dla opasów, ważnym jest wykazanie, że rodzaj zastosowanych w dawkach kiszonek nie miał istotnego wpływu na przyrost masy ciała oraz pobranie i wykorzystanie paszy. Zaznaczają się jednak najwyższe przyrosty u zwierząt żywionych kiszonką ze ślazuwca razem z kiszonką z kukurydzy oraz lepsze parametry oceny jakości tuszy w tej grupie. Rodzaj kiszonki zastosowanej w dawce miał wpływ na skład chemiczny mięsa i parametry jego jakości. Mięso buhajów żywionych kiszonką ze ślazuwca miało najniższą wartość siły cięcia, podczas gdy to od buhajów żywionych mieszaniną kiszonki ze ślazuwca i kiszonki z kukurydzy miało najwyższą zawartość tłuszczu śródmięśniowego i było najjaśniejsze. Mięso zwierząt żywionych kiszonką ze ślazuwca w połączeniu z kiszonką z traw uzyskało najwyższe oceny pod względem jednolitości koloru, aromatu, smaku i ogólnej akceptowalności.

Wyniki badań z zadania II i III wskazują zatem, że kiszonka ze ślazuwca może być z powodzeniem wprowadzana do dawek pokarmowych dla bydła opasowego.

#### **3.4. Zadanie IV - Ocena możliwości zastosowania kiszonki ze ślazuwca w żywieniu krów mlecznych rasy holsztyńsko-fryzyjskiej polegająca na częściowym lub całkowitym zastąpieniu kiszonki z lucerny w dawkach z kiszonką z kukurydzy i określenie wpływu na pobranie paszy, parametry fermentacji w żwaczu, strawność pozorną dawek oraz wydajność i właściwości fizykochemiczne mleka**

Wyniki badań składających się na to zadanie przedstawione są w publikacji: **Purwin C, Nogalski Z, Starczewski M, Czurgiel S, Fijałkowska M, Momot M, Borsuk M. Effects of dietary substitution of alfalfa silage with Virginia fanpetals silage in lactating polish Holstein Friesian dairy cows. Animals 2020, 10, 1746.**

W zadaniu oceniono wartość paszową kiszonki ze ślazuwca dla krów mlecznych, a także jej wpływ na produkcję mleka i jego skład, w tym skład kwasów tłuszczowych. Badano także wpływ dawek ze ślazuwcem na przebieg fermentacji w żwaczu.

W modelu doświadczenia porównywano efekty żywienia opartego na kiszonce z kukurydzy uzupełnianej kiszonką z lucerny bądź kiszonką ze ślazuwca zastępującą kiszonkę z lucerny, a także dawki, w których kiszonka z kukurydzy uzupełniana była mieszaniną kiszonek z lucerny i ślazuwca.

Za istotne wyniki tych doświadczeń uważam, w przypadku badania przebiegu fermentacji w żwaczu dawek doświadczalnych, stwierdzenie, że po zastąpieniu kisonki z lucerny kisonką ze ślazuwca następował wzrost zawartości w żwaczu lotnych kwasów tłuszczowych, stosunku kwasu octowego do propionowego oraz wzrost stężenia amoniaku. Łączne podanie kisonki z lucerny i ślazuwca także skutkowało wzrostem zawartości lotnych kwasów tłuszczowych, ale najniższym stężeniem amoniaku.

W badaniach na krowach mlecznych, ważne moim zdaniem było wykazanie, że całkowite zastąpienie kisonki z lucerny kisonką ze ślazuwca powodowało wzrost pobrania suchej masy, ale gorsze jej wykorzystanie na produkcję mleka. Zastąpienie kisonki z lucerny kisonką ze ślazuwca nie miało wpływu na produkcję mleka oraz zawartość w nim tłuszczu czy białka. Powodowało jednak wzrost zawartości mocznika w mleku, co może mieć związek z wyższym stężeniem amoniaku w żwaczu przy zastosowaniu dawki ze ślazuwcem. Najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano przy połowicznym zastąpieniu kisonki z lucerny kisonką ze ślazuwca.

Częściowe i całkowite zastąpienie lucerny zmieniło profil kwasów tłuszczowych mleka, powodując wzrost zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych i spadek zawartości kwasów nienasyconych, a także funkcjonalnych kwasów tłuszczowych.

W podsumowaniu całości badań składających się na pracę Doktorant stwierdza, że zielonka ze ślazuwca pensylwańskiego jest dobrym materiałem do zakiszania, a otrzymana kisonka odznacza się interesującym składem chemicznym, dobrym profilem fermentacji oraz dobrą strawnością pozorną. Uzyskane wyniki wskazują ponadto, że kisonka ze ślazuwca pensylwańskiego jest dobrym źródłem białka i z powodzeniem może stanowić część dawki pokarmowej w żywieniu bydła opasowego oraz krów mlecznych.

4. Korzystając z roli i przywileju recenzenta chciałbym zwrócić uwagę na pewne niejasności występujące w pracy oraz poprosić Doktoranta o krótki komentarz do następujących zagadnień:

- W przedstawionym opisie badań i wyników występują drobne błędy językowe, nie rzutują one jednak na wartość całej przedstawionej do oceny pracy.
- Generalnie chcę podkreślić dokładny opis zastosowanych w pracy procedur badawczych oraz uzyskanych wyników. Zauważyłem jednak pewne niejasności, na które chciałbym zwrócić uwagę:
  - W materiale i metodach badań z zadania II, podrozdział 3.2.2 (str. 30), pisze Pan, że w zadaniu tym oceniana była pozorna strawność kisonki metodą bilansową na dorosłych trykach rasy merynos. Natomiast później w podrozdziale 3.3. – pomiary i

analizy – ocena strawności pozornej składników pokarmowych do artykułów I, II, III (str. 37), podaje Pan, że strawność kiszzonek badana na trykach (do artykułu II) była wykonana metodą wskaźnikową. W samym zaś artykule jest informacja o metodzie bilansowej. Sądzę zatem, że chodzi o metodę bilansową.

- W prezentacji wyników z zadania II przedstawiona jest strawność dawek doświadczalnych badana na opasach metodą wskaźnikową, nie znalazłem natomiast informacji o strawności samych kiszzonek doświadczalnych badanej na trykach.
  - W dyskusji wyników z zadania IV (strona 70), Doktorant zwraca uwagę na gorsze wykorzystanie azotu i większe jego straty przy dawkach pokarmowych, w których kiszonkę z lucerny zastąpiono kiszonką ze ślazu. Wskazuje na wyższe stężenie amoniaku i mocznika w zawartości żwacza w grupie żywionej kiszonką ze ślazu. Stwierdzenie to nie znajduje potwierdzenia w prezentowanych w pracy wynikach. Owszem, w tabeli 11, podobnie publikacji, prezentowana jest zawartość amoniaku w żwaczu, natomiast jeśli chodzi o mocznik, to jego zawartość podawana jest w mleku (tabela 13) i także świadczy o wykorzystaniu azotu z dawki pokarmowej.
- Chciałbym również prosić Doktoranta o komentarz do następujących zagadnień:
- Analizując układ doświadczenia na bydle opasowym w zadaniu III, w moim odczuciu, ciekawym byłoby również, dodanie grupy z układem żywienia kiszonka z kukurydzy + kiszonka z traw.
  - Nawiązując do wyników wskazujących na wyższe stężenie w żwaczu amoniaku po zastąpieniu w dawkach dla krów kiszonki z lucerny kiszonką ze ślazu, czy posiada Pan może informacje o dynamice i stopniu rozkładu w żwaczu białka kiszonki lub zielonki ze ślazu?
  - W przeglądzie literatury podaje Pan, że w ślazu występują substancje antyodżywcze, ale o niskiej aktywności biologicznej. Czy widzi Pan jednak czynniki/powody związane ze składem tej paszy, które mogą ograniczać jej wykorzystanie w dawkach dla przeżuwaczy?
  - Nawiązując do składu chemicznego ślazu, w tym zawartości w nim substancji antyodżywczych, np. tanin, czy jest Pan w stanie ocenić potencjalne oddziaływanie paszy z tej rośliny na przebieg metanogenezy żwacza?

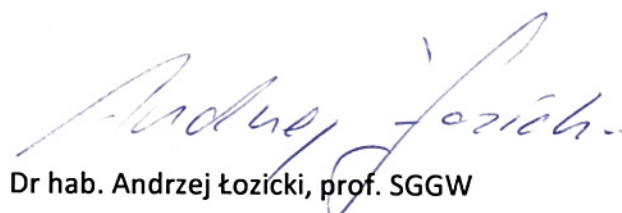
## Podsumowanie

Rozprawę doktorską Pana mgr. inż. Macieja Jacka Starczewskiego pod tytułem „**Potencjał fermentacyjny i wartość pokarmowa ślazu pensylwańskiego oraz jego przydatność w żywieniu przeżuwaczy**” oceniam bardzo wysoko. Podjęty przez Kandydata temat jest bardzo istotny zarówno z naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Należy podkreślić kompleksowość przeprowadzonych badań, co pozwala na dobrą ocenę przydatności żywieniowej badanej rośliny pod kątem jej wykorzystania w żywieniu przeżuwaczy. Stwierdzam, że wykorzystane techniki badawcze, metody analiz laboratoryjnych i obliczeń statystycznych, umożliwiły uzyskanie ciekawych i wiarygodnych wyników. Wysoko oceniam również spójność przedstawienia całej koncepcji badań, klarowność w opisie wyników oraz poprawność prowadzenia dyskusji i wnioskowania.

Chciałbym również podkreślić, że wykonane badania były pracochłonne i wymagały od Doktoranta wiedzy, dużych umiejętności i doświadczenia eksperymentalnego. Jestem też przekonany, że ich wykonanie nie byłoby możliwe bez zaangażowania i pomocy ze strony Pana Promotora oraz Pani Promotor pomocniczej, a także zespołu współpracowników.

Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Macieja Jacka Starczewskiego pod tytułem „**Potencjał fermentacyjny i wartość pokarmowa ślazu pensylwańskiego oraz jego przydatność w żywieniu przeżuwaczy**” odpowiada warunkom określonym w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r.: o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule z zakresu sztuki (Dz. U. Nr 65, z 2003 r., poz. 595, z póź. zm.) oraz przepisom wprowadzającym ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 z póź. zm.) i tym samym spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim wg w/w ustaw. Zwracam się do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Macieja Jacka Starczewskiego i dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Biorąc pod uwagę szeroki zakres i kompleksowość wykonanych badań oraz ich potencjalne znaczenie dla praktyki rolniczej, wnoszę także do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr. inż. Macieja Jacka Starczewskiego pt.: **Potencjał fermentacyjny i wartość pokarmowa ślazu pensylwańskiego oraz jego przydatność w żywieniu przeżuwaczy**.



Dr hab. Andrzej Łożicki, prof. SGGW