

UNIwersytet WarMińsko-Mazurski
W OLSZTYNIE
WYDZIAŁ BIOINŻYNIERII ZWIERZĄT



ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Maciej Jacek Starczewski

Potencjał fermentacyjny i wartość pokarmowa ślazuwca pensylwańskiego oraz jego przydatność w żywieniu przeżuwaczy

Rozprawa doktorska wykonana
w Katedrze Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa
PROMOTOR: prof. dr hab. Cezary Purwin
Promotor pomocniczy: dr inż. Maja Baranowska

*Badania wykonano w ramach projektu badawczego nr 1/270745/2/NCBR/2015
w ramach programu BIOSTRATEG finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.*

Olsztyn, 2022

STRESZCZENIE

Celem pracy było określenie możliwości zakiszania biomasy ślazuwca pensylwańskiego poprzez wybór optymalnych dodatków oraz technologii zbioru, a także określenie wartości pokarmowej kiszzonek ze ślazuwca w żywieniu przeżuwaczy oraz ocena ich zastosowania w żywieniu bydła. Postawiono hipotezę, że ślazuwiec pensylwański może stanowić alternatywne źródło wartościowej paszy objętościowej dla bydła opasowego oraz krów mlecznych.

W skład pracy doktorskiej wchodzi cztery zadania badawcze. W *zadaniu badawczym I* (Starczewski i wsp., 2020) porównano wpływ różnych dodatków (słoma, trawa, melasa, suszone wysłodki buraczane, modyfikator bakteryjny, kwasy organiczne) na jakość i profil fermentacji kiszzonek ze ślazuwca, a także przeprowadzono ocenę strawności pozornej powstałych kiszzonek u owiec. W *zadaniu badawczym II* (Purwin i wsp., 2021) oceniono wpływ metody zbioru (zielonka świeża lub podwędnięta) i konserwacji (zakiszanie w przyzmiu lub balotach) ślazuwca na jakość kiszzonek, jej strawność pozorną u owiec, a także wartość paszową dla młodego bydła. *Zadanie badawcze III* (Nogalski i wsp., 2020) polegało na ocenie wpływu kiszzonek ze ślazuwca na cechy jakościowe tuszy i wołowiny u młodego bydła. W *zadaniu badawczym IV* (Purwin i wsp., 2020) oceniono wartość paszową kiszzonek ze ślazuwca dla krów mlecznych, a także jej wpływ na wydajność mleczną i właściwości fizykochemiczne zwierząt.

W *zadaniu badawczym I* wykazano, że ślazuwiec pensylwański zbierany w fazie pączkowania przy zawartości suchej masy powyżej 20% gwarantuje wysoką wartość pokarmową oraz jakość fermentacyjną uzyskanej kiszzonek. Badane dodatki zwiększyły zawartość suchej masy, a także wpłynęły na zmniejszenie zawartości ADL i wykorzystanie WSC w kiszzonekach. Dodatek wysłodków buraczanych skutkowało obniżeniem zawartości NDF i ADF. Analizowane kiszzonek miały zbliżone wartości pH, a także charakteryzowały się intensywną fermentacją mlekową, która była hamowana przez dodatek z traw. Wszystkie dodatki hamowały fermentację octową. Dodatek traw oraz wysłodków buraczanych obniżał stężenie kwasu masłowego, a także zwiększał strawność NDF. W przeciwieństwie do dodatku z traw, który obniżał strawność białka, dodatek modyfikatora bakteryjnego i kwasów organicznych zwiększył strawność tego składnika, a także wpłynął na zmniejszenie strawności NDF. W *zadaniu badawczym II* stwierdzono, że zmiana metody zbioru zielonki ze ślazuwca

wpływa na gęstość kiszonki i zawartość WSC. Wykazano również, że zakiszenie przewędniętej zielonki w balotach wpływa na zwiększenie strawności materii organicznej oraz białka, jednakże obniża pobranie suchej masy i przyrost masy ciała. Przewędnięta zielonka zakiszana w pryzmie zwiększyła wszystkie powyższe wskaźniki w porównaniu z grupą kontrolną. *Zadanie badawcze III* wykazało, że rodzaj kiszonki nie miał istotnego wpływu na przyrost masy ciała wykorzystanie paszy. Tusze buhajów żywionych kiszonką ze ślazuwca w połączeniu z kiszonką z kukurydzy uzyskały lepsze wyniki pod względem pokroju w porównaniu z buhajami żywionymi kiszonką z traw. Mięso buhajów żywionych kiszonką ze ślazuwca miało najniższą wartość siły ściągającej Warner-Bratzler, podczas gdy mięso od buhajów żywionych mieszanką kiszonki ze ślazuwca i kiszonki z kukurydzy miało najwyższą zawartość tłuszczu śródmięśniowego i było najjaśniejsze. Mięso buhajów żywionych kiszonką ze ślazuwca w połączeniu z kiszonką z traw uzyskało najwyższe oceny pod względem jednolitości koloru, aromatu, smaku i ogólnej akceptowalności. W *zadaniu badawczym IV* stwierdzono, że całkowita substytucja kiszonki z lucerny kiszonką ze ślazuwca, w dietach opartych na kiszonce z kukurydzy, spowodowała wzrost pobrania suchej masy, wzrost zawartości lotnych kwasów tłuszczowych, stosunku kwasu octowego do propionowego i amoniaku w żwaczu, wzrost zawartości mocznika w mleku, a także spadek współczynnika wykorzystania paszy. Częściowe i całkowite zastąpienie lucerny zmieniło profil kwasów tłuszczowych mleka, powodując wzrost zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych i spadek zawartości kwasów nienasyconych, a także wszystkich funkcjonalnych kwasów tłuszczowych z wyjątkiem wakcenenowego. Najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano przy połowicznym zastąpieniu kiszonki z lucerny, kiszonką ze ślazuwca.

W niniejszej dysertacji uzyskano przesłanki do stwierdzenia, że zielonka ze ślazuwca pensylwańskiego jest dobrym materiałem do zakiszania, a powstała kiszonka odznacza się interesującym składem chemicznym, dobrym profilem fermentacji oraz dobrą strawnością pozorną. Uzyskane wyniki wskazują ponadto, że kiszonka ze ślazuwca pensylwańskiego jest dobrym źródłem białka i z powodzeniem może stanowić część dawki pokarmowej w żywieniu młodych buhajów, bydła opasowego o raz krów mlecznych.

UNIVERSITY OF WARMIA AND MAZURY
IN OLSZTYN
FACULTY OF ANIMAL BIOENGINEERING



DISSERTATION

mgr inż. Maciej Jacek Starczewski

Fermentation potential and nutritional value of Virginia mallow
and its usefulness in the nutrition of ruminants

Dissertation performed in the
Department of Animal Nutrition and Feed Science
under the guidance of prof. dr hab. Cezary Purwin
and dr inż. Maja Baranowska

*The research was funded by the National Center for Research and Development as part
of the research project number 1/270745/2/NCBR/2015 under the BIOSTRATEG program.*

Olsztyn, 2022

ABSTRACT

The aim of this doctoral thesis was to determine the possibility of ensilaging the biomass of Virginia fanpetals through the selection of optimal additives and harvesting technology, as well as to determine the nutritional value of Virginia fanpetals silages in the nutrition of ruminants and the assessment of their use in cattle nutrition. It has been hypothesized that the Virginia mallow can be an alternative source of valuable roughage for fattening cattle and dairy cows.

The doctoral thesis consists of four feeding experiments. In *experiment I* (Starczewski et al., 2020), the effect of various additives (straw, grass, molasses, dried sugar beet pulp pellets, bacterial inoculant, organic acid) on the quality and fermentation profile of Virginia fanpetals silage based on its chemical composition and fermentation parameters were compared, and also the apparent digestibility of the silage in sheep was assessed. In *experiment II* (Purwin et al., 2021), different harvesting (fresh or wilting) and preservation (silage in heaps or bales) methods of Virginia fanpetals on the quality parameters, intake and digestibility of silage, and the performance of growing bulls was evaluated. *Experiment III* relied on the assessment to which extent of Virginia fanpetals silage affect the carcass and beef quality characteristics. In *experiment IV* (Purwin et al., 2020) the forage value of Virginia fanpetals silage for dairy cows was assessed, as well as its impact on milk yield and physicochemical properties of animals.

Experiment I has shown that the tested additives increased DM, decreased ADL content, and reduced WSC utilization in silages. Only sugar beet pulp decreased the content of NDF and ADF. All silages had similar pH values and were characterized by intense lactic acid fermentation, which was inhibited only by the grass additive. All additives suppressed acetic acid fermentation. Grass and sugar beet pulp significantly decreased the concentration of butyric acid and increased the coefficient of NDF digestibility. Contrary to the addition of grass, which decreased CP digestibility, the addition of a bacterial inoculant and a blend of organic acids increased CP digestibility and also decreased NDF digestibility. In *experiment II*, it has been demonstrated that harvesting methods affected the density and WSC content. It has also been shown that ensilage of withered green forage in bales increases the digestibility of organic matter and protein, but reduces dry matter intake and weight gain. The withered forage ensiled in the heap increased all the above indicators in comparison with the control

group. *Experiment III* has shown that silage type had no significant effect on BWG or feed to gain ratio. The carcasses of bulls fed Virginia fanpetals silage and maize silage received higher scores for conformation than the carcasses of bulls fed grass silage. The meat of bulls fed Virginia fanpetals silage had the lowest value of Warner-Bratzler shear force, whereas meat of bulls fed Virginia fanpetals silage and maize silage had the highest intramuscular fat content and was lightest in color. Meat from bulls fed Virginia fanpetals silage and grass silage received the highest scores for color uniformity, aroma, taste and overall acceptability. In *experiment IV*, it has been demonstrated that complete substitution of alfalfa silage with Virginia fanpetals silage caused an increase in dry matter intake, total volatile fatty acids, acetic acid to propionic acid ratio, N-NH₃ in the rumen contents and milk urea and a decrease in the feed conversion ratio. The partial and complete substitution of alfalfa silage with Virginia fanpetals silage changed the profile of milk fatty acids, resulting in increase in saturated fatty acids and a decrease in unsaturated fatty acids as well as in all functional fatty acids except vaccenic acid. The most promising production effects were achieved through partial substitution of alfalfa silage with the Virginia fanpetals silage.

This dissertation provided evidences to state that the green biomass from Virginia fanpetals is a good material for ensilage, and the resulting silage is characterized by interesting chemical composition, good fermentation profile and good apparent digestibility. Moreover, the obtained results indicate that the Silage of Virginia mallow is a good source of protein and can be successfully part of the ration in the nutrition of young bulls, cattle for fattening and dairy cows.