

Obecnie sektor produkcji zwierzęcej i sektor żywienia ludzi konkurują o grunty orne, które są niezbędne do produkcji roślinnej z przeznaczeniem na pasze dla zwierząt oraz jako żywność dla ludzi. Dodatkowo w ostatnich latach konkurencję wzmaga sektor biopaliw. W celu ograniczenia konkurencji należy poprawić wydajność produkcji roślinnej, ale też wykorzystanie paszy przez zwierzęta, co pozwoli na mniejsze ich zużycie. Sektory produkcji żywności dla ludzi i produkcji zwierzęcej są ze sobą zbieżne. Produkcja żywności w dużej mierze oparta jest na przeżuwaczach (krowy mleczne, bydło opasowe), ponieważ do wytworzenia tej samej ilości produktu białkowego pochodzenia zwierzęcego potrzeba znacznie mniej paszy jadalnej dla ludzi w systemie przeżuwaczy niż zwierząt monogastrycznych (świnie, drób). Dodatkowo przeżuwacze wykorzystują w łańcuchu produkcyjnym pasze o wysokiej zawartości włókna surowego, które nie są rekomendowane w żywieniu monogastrycznych ani ludzi. Jednak przeżuwacze są krytykowane, co ma związek z nadmierną emisją azotu do środowiska, która wynika z niskiego stopnia wykorzystania azotu z pasz. Odpowiedni dobór pasz objętościowych i ich jakość pozwolą na poprawę wykorzystania i ograniczenie emisji azotu do środowiska. Jedną z szeroko stosowanych pasz wysokobiałkowych w żywieniu przeżuwaczy, której azot jest słabiej wykorzystywany jest kiszonka z lucerny. Przyczyną jest gatunkowa skłonność rośliny do proteolizy podczas zakiszania, która prowadzi do degradacji właściwego białka paszy do związków azotowych niebiałkowych o wyższej rozpuszczalności w żwaczu lub w formy silnie zdegradowane, co skutkuje obniżeniem wydajności syntezy białka bakteryjnego w żwaczu i obniża jego wykorzystanie. Proteoliza podczas zakiszania lucerny wynika z działalności enzymów roślinnych, a w drugim etapie enzymów bakteryjnych i jej najwyższą intensywność obserwuje się zwykle w początkowym stadium zakiszania. Pierwotna zawartość białka właściwego w zielonce może być obniżona nawet o 80%.

Dotychczasowe próby ograniczenia lub też zahamowania przemian proteolitycznych nie dały oczekiwanych rezultatów. Uwzględniając wcześniej podjęte tematy badań oraz wiedzę na temat proteolizy i aktywności enzymów proteolitycznych skutecznym byłoby możliwie szybkie zakwaszenie środowiska i ograniczenie pierwszej tlenowej fazy fermentacji, co ma hamujący wpływ na rozkład białek. Rozwiązaniem mógłby być ditlenek węgla (CO_2), który powinien wyprzeć powietrze/tlen obecny w zakiszanej zielonce, ponieważ gaz ten ma wyższą gęstość. CO_2 podany podczas zakiszania może również kompensować niewystracające wypełnienie wolnych przestrzeni powietrzem między cząstkami zielonki, a tym samym eliminować negatywny jego wpływ. Zastosowanie gazu nie było by efektywne, jednak można zastosować suchy lód jako źródło CO_2 , który pod wpływem wzrostu temperatury zmienia stan skupienia na gazowy. Dotychczasowe badania dodatku suchego lodu do zakiszania kukurydzy nie uwzględniały proteolizy.

Celem projektu jest zbadanie zmian proteolitycznych i mikrobiologicznych podczas zakiszania lucerny po zastosowaniu suchego lodu, jako czynnika modyfikującego atmosferę wewnątrz zakiszanej masy, który ograniczy procesy tlenowe pierwszej fazy zakiszania.

Skuteczność hamowania procesów proteolitycznych białka lucerny należy poszukiwać w kombinacji trzech czynników: stopnia zagęszczenia surowca, zawartości suchej masy i poziomu dodatku suchego lodu jako źródła CO_2 . Czynniki te są zbieżne i mogą wspólnie oddziaływać na zakres proteolizy. Na podstawie literatury oraz wcześniejszych badań założono, że CO_2 powstały w wyniku sublimacji suchego lodu zmodyfikuje środowisko zakiszanej masy, zmieniając skład gazów, skróci pierwszą tlenową fazę zakiszania, ograniczając tlenowe straty cukrów, tworząc kompleks mikroorganizmów pożądaných dla procesu zakiszania, a skrócenie fazy tlenowej przyspieszy wzrost bakterii kwasu mlekowego i zakwaszenie środowiska zakiszanej masy, a w efekcie obniży aktywność roślinnych enzymów proteolitycznych i zmieni skład mikrobiomu kiszzonek. Zakłada się, że również obniżenie aktywności proteolitycznej zwiększy udział azotu białkowego w kiszonce co zmniejszy stężenie amoniaku w żwaczu, poprawi wykorzystanie azotu w żwaczu oraz zmniejszy jego emisję do środowiska.

W ramach projektu uwzględniono układ trzy czynnikiowy: dawka suchego lodu, zawartość suchej masy i stopień zagęszczenia. Realizację badań przewidziano w dwóch etapach. Etap I będzie obejmował badanie zmian proteolitycznych i mikrobiologicznych po zastosowaniu różnych dawek suchego lodu. Celem jest określenie optymalnego udziału suchego lodu, stopnia przewiednięcia i zagęszczenia w celu uzyskania wysokiej jakości kiszonki z lucerny. Etap I obejmuje określenie wpływu dodatku suchego na skład podstawowy, frakcji węglowodanów, frakcji białka ogólnego, rozkładalność żwaczową *in vitro* białka ogólnego i suchej masy, produkty fermentacji i analizę mikrobiologiczną kiszzonek. Etap II opiera się o wybranie najlepszych warianty kiszzonek z etapu I, a następnie dokonanie analizy dynamiki zmian proteolitycznych i profilu fermentacji w okresach czasowych oraz wpływu dodatku suchego lodu.

Wprowadzając suchy lód do zakiszanej masy wprowadzamy CO_2 , który może wydawać się niepożądany ze względu na emisję do środowiska. Jednak tlen, który występuje między cząstkami roślin w pierwszej fazie fermentacji jest metabolizowany przez drobnoustroje tlenowe, które produkują w efekcie CO_2 , tak więc wprowadzając suchy lód nie wpływamy szkodliwie na środowisko. W ten sposób szybciej możemy uzyskać warunki beztlenowe w zakiszanej roślinie, skracając procesy tlenowej pierwszej fazy zakiszania.