

Edmund DULCET

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Rolniczej

e-mail: kir@utp.edu.pl

Piotr LEDOCHOWSKI

Cukier Polski Spółka Akcyjna, Toruń

e-mail: piotrledochowski@polski-cukier.pl

TECHNIQUE OF ENSILAGE OF BEETROOT MARC IN THE FORM OF CYLINDRICAL BEAMS WRAPPED IN FOIL

Summary

The work presents ways and techniques of preservation of beetroot marc used in our country, especially concerning ensilage. It was pointed out to the lack of technology of ensilage of beetroot marc among small and medium growers of beetroot, ensuring high quality of fodder, close to the quality achieved in long foil reactors. There was presented a general concept of technology of ensilage of beetroot marc in the form of cylindrical beams wrapped in foil, in which is interested the Company Cukier Polski.

TECHNOLOGIA ZAKISZANIA WYSŁODKÓW BURACZANYCH W POSTACI BEL CYLINDRYCZNYCH OWINIĘTYCH FOLIĄ

Streszczenie

Omówiono sposoby i techniki konserwacji wysłodków buraczanych, stosowane w kraju, ze szczególnym uwzględnieniem ich zakiszania. Wskazano na brak technologii zakiszania wysłodków buraczanych wśród małych i średnich plantatorów buraka cukrowego gwarantujących uzyskanie pasz dobrej jakości, zbliżonej do uzyskiwanej w długich rękawach foliowych. Przedstawiono ogólną koncepcję technologii zakiszania wysłodków buraczanych w postaci bel cylindrycznych owiniętych folią, którą zainteresowany jest Cukier Polski S.A.

Wprowadzenie

Wysłodki buraczane stanowią pozostałość po wylugowaniu wodą z drobno pokrojonych buraków cukrowych i innych składników rozpuszczalnych. Pozostałości o zawartości wody ok. 90% nazywamy wysłodkami. Nazwa pochodzi od procesu wysłodzenia [5, 13].

Wysłodki buraczane, w zależności od technologii pozyskania, charakteryzują się zróżnicowanym poziomem wilgotności. Tradycyjnie pozyskiwane wysłodki charakteryzowały się ok. 10% poziomem suchej masy, lecz pasza ta ze względu na dużą zawartość wody oraz relatywnie wysokie koszty transportu z cukrowni do gospodarstwa jest rzadko stosowana w żywieniu zwierząt. Wśród hodowców, coraz bardziej cenione są prasowane wysłodki kiszone, zawierające od 200 do 250 g suchej masy w 1 kg. Zawierają one ponad 11 MJ energii metabolicznej w 1kg s.m. oraz 0,22 JPM-jednostki pokarmowej mlecznej. W porównaniu do suszonych wysłodków buraczanych, poziom energii metabolicznej oraz jednostki pokarmowej mlecznej jest porównywalny. Należy jednak zwrócić uwagę na koszt pozyskiwania wysłodków suszonych, który jest wyraźnie większy przy zastosowaniu procesu suszenia [6, 7].

Tradycyjną paszą stosowaną w żywieniu bydła w gospodarstwach uprawiających buraki cukrowe były kiszone zrzynki buraczane. Ze względu na fakt niekorzystnego oddziaływania tej paszy na zdrowie zwierząt (nadmierny poziom piasku, azotanów, szczawianów), praktycznie nie powinna ona stanowić komponentu dawek pokarmowych dla krów wysokomlecznych. Aby uzupełnić lukę w bazie paszowej gospodarstw produkcyjnych buraki cukrowe, zwrócono szczególną uwagę na należyte wykorzystanie wysłodków prasowanych.

Wysłodki buraczane są paszą sezonową dostępną w okresie kampanii cukrowniczej. Z tych też względów oprócz bieżącego skarmiania znaczne ich ilości przeznaczają się na kiszonki. W kraju z przerobu buraków cukrowych uzyskuje się ok. 10 mln ton, (ok. 2,3 mln ton w Krajowej Spółce Cukrowniczej S.A. wysłodków o zawartości suchej masy ok. 10%). Obecnie cukrownie poddają wysłodki prasowaniu do osiągnięcia zawartości ok. 20% s.m.

Plantator za 1000 kg dostarczonych buraków cukrowych otrzymuje około 227 kg wysłodków o zawartości suchej masy 20%. W strukturze plantatorów Krajowej Spółki Cukrowniczej S.A., ok. 96,4% stanowią rolnicy uprawiający buraki na powierzchni do 20 ha, natomiast w ilości odstawianych buraków ok. 33,8% odstawia do 60 ton, a pozostała (66,2%) powyżej 60 ton buraków.

W przypadku małych i średnich gospodarstw rolnych plantatorzy buraka cukrowego zakiszają wysłodki w pryzmach naziemnych lub różnego rodzaju zbiornikach uzyskując często kiszonkę niezadowolającej jakości. Świeże wysłodki prasowane powinny być skarmione w ciągu tygodnia. Ich wykorzystanie poza okresem kampanii cukrowniczej wymaga konserwacji tej paszy. Sprawdzone i skuteczną metodą jest zakiszanie prasowanych (ok. 20-22% s.m.) wysłodków buraczanych w rękawach foliowych. Jednak technologia ta nadaje się dla dużych gospodarstw rolnych.

Plantatorzy buraka cukrowego o powierzchni gospodarstwa do 20 ha stanowią znaczny ich procent. Z badań ankietowych przeprowadzonych na terenie woj. kujawsko-pomorskiego wynika, że stanowią oni ok. 55%.

Dlatego też alternatywną technologią uzasadnioną względami ekonomicznymi, organizacyjnymi i technicznymi mogłaby być technologia zakiszania wysłodków w

belach cylindrycznych owiniętych folią przeznaczoną do małych i średnich plantatorów buraka cukrowego.

Sposoby konserwacji wysłodków buraczanych

W praktyce stosowane są dwa sposoby konserwacji wysłodków: zakiszanie i suszenie. Z danych literaturowych i badań własnych wynika, że zakiszanie wysłodków przeprowadza się w zbiornikach poziomych (rys. 1) najczęściej w przyłazach naziemnych uzyskując często kiszonkę niezadawalającej jakości, w której straty składników pokarmowych dochodzą do 30%. Na rys. 2 przedstawiono udział zbiorników do zakiszania wysłodków buraczanych stosowanych przez plantatorów z woj. kujawsko-pomorskiego, z którego wynika, że 50% stanowią różnego rodzaju przyłazy naziemne.

Zasada zakiszania wysłodków buraczanych jest taka sama, jak i innych zielonek. Szybkość sporządzenia kiszonki i zamknięcia zbiornika jest czynnikiem decydującym o jej jakości. Napełnienie i przykrycie zbiornika powinno odbywać się w krótkim czasie – najlepiej w ciągu 1 dnia.

Podstawowym warunkiem uzyskania dobrej kiszonki jest ubicie masy wysłodków i usunięcie powietrza ze zbiornika. Po ugnieceniu wysłodki okrywamy folią, którą należy obciążyć, np. oponami lub kostkami sprasowanej słomy. Ten sposób zakiszania kiszonek nie zawsze przynosi oczekiwane rezultaty, nieuwaga, nienależyta staranność poszczególnych czynności często skutkują dużymi stratami składników pokarmowych [2, 13].

Znacznie lepsze rezultaty daje nowoczesna technologia kiszenia wysłodków w rękawach foliowych. Dotychczasowe badania wykazują, że kiszonka przechowywana w długich rękawach (workach) jest dobrej jakości.

Do zakiszania w rękawach foliowych potrzebna jest odpowiednia prasa (rys. 3). Zasada pracy prasy kiszonkowej została opracowana na początku lat siedemdziesiątych w firmie Eberhard w Ulm. Najpierw wysłodki z kosza zasympowego transportowane są przenośnikiem łańcuchowolistwowym do komory prasowania z tłokiem obrotowym. Na zewnętrzną powierzchnię komory prasowania nałożony jest worek foliowy, który w miarę wypełnienia wysłodkami zsuwa się z niej. Zsuwanie się worka foliowego z prowadnicy jest regulowane przez bębny hamulcowe połączone stalowymi linami z kratą oporową. W ten sposób reguluje się zagęszczenie materiału w napełnionym worku, które w obecnie produkowanych prasach silosowych dochodzi do $1100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ [1, 3].

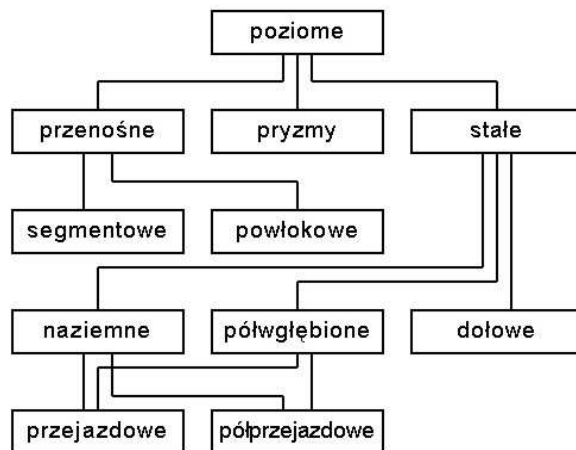
Na rynku dostępne są różne typy maszyn począwszy od prostych pras napędzanych z ciągnika aż po maszyny samobieżne przeznaczone dla bardzo dużych gospodarstw przygotowujących kilkadziesiąt tysięcy ton pasz rocznie. W zależności od potrzeb również dostępne są różne wielkości rękawów foliowych Średnice worków wynoszą od 2,4 do 3,5 m, a długości od 45 do 150 m. Można w nich zakonserwować od 150 do 1000 t paszy.

W workach foliowych można konserwować i magazynować nie tylko wysłodki buraczane, ale także np. kiszonkę ze świeżych traw i motylkowych lub całych roślin kukurydzy, Corn Corb Mix (CCM) oraz młóto browarniane.

Można w nich także składować wilgotne i suche zboża. Na prasach można montować urządzenia dozujące melasę lub wprowadzające do paszy preparaty mikrobiologiczne (rys. 3), które sterują procesem fermentacji podczas ich kiszenia [1, 2, 3, 4].

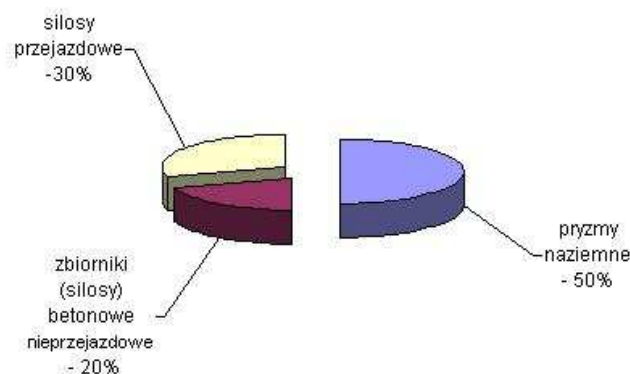
Prasy silosowe produkowane są przez szereg firm europejskich i amerykańskich (Kuhn, Marangon, Ag Bag International Ltd). Maszyny te składają się z zespołu napędowego, kosza przyjęciowego, tłoka i komory prasowania oraz prowadnicy, na której umieszczony jest worek foliowy.

Niektóre cukrownie produkują wysłodki suszone o zawartości 90-93% suchej masy. Proces suszenia odbywa się w suszarniach bębnowych (np. w suszarni bębnowej z krzyżowymi półkami produkcji krajowej ZUP-Nysa). Dopuszczalna wilgotność wysłodków buraczanych wynosi 12%.



Rys. 1. Schemat podziału zbiorników (silosów) do zakiszania wysłodków buraczanych

Fig. 1. Schema of containers silos division for beet pulp ensilage



Rys. 2. Procentowy udział zbiorników do zakiszania wysłodków buraczanych stosowanych przez plantatorów z woj. kujawsko-pomorskiego

Fig. 2. Proportional part of containers for beet pulp ensilage used by planters from Kuyavian – Pomeranian province



Rys. 3. Napełnianie rękawa foliowego wysłodkami z dozowaniem preparatu konserwującego

Fig. 3. Folio-sleeve beet pulp filling with dosage preserve preparation

W procesie suszenia wysłdków można dodawać melasę otrzymując suszone wysłdki melasowane. W celu zwiększenia zawartości białka w wysłdkach wzbogaca się je wprowadzając podczas suszenia pod ciśnieniem gazowy amoniak. Zabieg ten podwaja ilość azotu, co odpowiada 17% białka surowego. Wysuszone wysłdki mogą być poddane procesowi brykietowania. W tym przypadku suszy się je do 80% zawartości suchej masy.

Suszone wysłdki stanowią paszę pośrednią między paszami objętościowymi a treściwymi. Stosuje się je głównie w żywieniu przeżuwaczy [6, 7, 8, 13].

Zakiszanie wysłdków buraczanych w postaci bel cylindrycznych owiniętych folią

Specyfiką pozyskania i wykorzystania wysłdków jest ich sezonowość produkcji w warunkach polskiego rolnictwa (jesień, początek zimy). Zasadność skarmiania rozkłada się na cały rok (zwłaszcza latem), gdy dostępność pasz białkowych (zielonki) predestynuje je do wspólnego z nimi skarmiania. Podawanie zwierzętom diet z udziałem kiszonych wysłdków związane jest z ryzykiem występowania wtórnej fermentacji. W warunkach praktyki rolniczej, wtórnie sfermentowana kiszonka jest źródłem dodatkowych strat składników pokarmowych, zmniejszonego pobrania pasz kiszonych, zwiększonego zużycia pasz treściwych. Dlatego niezbędne jest stosowanie (preferowanie) takich technologii, które w stopniu dostatecznym będą zabezpieczać przed pogorszeniem jakości oraz stratami składników odżywczych. Stosowane dotychczas technologie zakiszania i skarmiania nie nadążają za rosnącym poziomem produkcji mleka. Zakiszanie tradycyjne w przyzmacz naziemnych i zbiornikach przejazdowych naraża producenta na duże straty zwłaszcza w gospodarstwach małych i średnich, gdzie utęchniczenie produkcji nie jest dostateczne, a tempo skarmiania pasz jest bardzo wolne (wynika to z faktu posiadania przeciętnej, niewielkiej liczebności krów mlecznych 5-10 sztuk).

Opracowanie technologii zakiszania wysłdków buraczanych w postaci bel cylindrycznych owiniętych folią ma na celu zaoferowanie uzasadnionej ekonomicznie, technicznie i organizacyjnie ekologicznej technologii zakiszania wysłdków buraczanych z małymi stratami składników pokarmowych i jakością porównywalną z paszą uzyskiwaną w długich rękawach foliowych z przeznaczeniem dla małych i średnich plantatorów buraka cukrowego.

Technologia zakiszania wysłdków buraczanych w belach cylindrycznych owiniętych folią jest technologią nowatorską nie stosowaną w kraju. Z dostępnej literatury światowej wynika, że prace badawcze nad tą technologią prowadzone są w Szwajcarii, Niemczech, Szwecji, gdzie rozdrobnienie rolnictwa jest relatywnie duże, a inne formy zakiszania (np. rękaw foliowy) są niemożliwe do zastosowania ze względu na skalę gospodarowania.

Z nielicznych doniesień wynika, że jakość kiszonek uzyskiwanych w tej technologii może być porównywalna do kiszonek z wysłdków buraczanych uzyskiwanych w rękawach foliowych. Brakuje informacji co do maszyn i urządzeń biorących udział w tej technologii [8, 9, 10, 11, 12].

W proponowanej technologii (rys. 4) przewiduje się opracowanie i zbudowanie modelu przewoźnej prasy do wysłdków, adaptację pozostałych maszyn i urządzeń z istniejących na rynku, a stosowanych w technologii produkcji sianokiszzonek w belach cylindrycznych owiniętych folią oraz ocenę jakościową uzyskanej paszy.



Rys. 4. Schemat blokowy procesu technologicznego zakiszania wysłdków buraczanych w postaci bel cylindrycznych owiniętych folią

Fig. 4. Block schema of beet pulp ensilage technological process in cylindrical bales foil wrapped form

Wnioski

Opracowanie technologii zakiszania wysłdków buraczanych w belach cylindrycznych, owiniętych folią oferuje następujące korzyści w stosunku do stosowanych obecnie:

- zakiszanie wysłdków buraczanych z małymi stratami składników pokarmowych, porównywalnymi z zakiszaniem w rękawach foliowych,
- brak strat składników pokarmowych spowodowanych wtórną fermentacją, co ma miejsce przy pobieraniu wysłdków z przyzmy lub zbiornika,
- eliminację zanieczyszczenia środowiska przez soki kiszonkowe,
- niskie nakłady pracy ludzkiej,
- łatwą dystrybucję, pobieranie i porcjowanie paszy,
- użyczenie przez Cukrownię swoim plantatorom linii technologicznej do zakiszania wysłdków.
- niższe koszty transportu (rolnik odbiera z cukrowni samodzielnie lub wynajętym transportem) już gotowe „mini-silosy” z wysłdkami buraczanymi – opcja).

Opracowaniem i wdrożeniem powyższej technologii zainteresowany jest Cukier Polski S.A., który wraz z Uniwersytetem Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy podjęły pracę nad realizacją tego projektu.

Literatura

- [1] Dulcet E.: Pasza w długim foliowym worku. Top Agrar Polska, 5, s. 104-105, 1998
- [2] Dulcet E.: Nowoczesne techniki zbioru zielonek i metody ich zakiszania. Wyd. ATR w Bydgoszczy, 2001
- [3] Dulcet E.: Technika zakiszania wysłdków buraczanych. Rolniczy Przegląd Techniczny, 11, s. 27, 2003
- [4] Dulcet E., Kaszkowiak J., Borowski S., Mikołajczak J.: Effects of Microbiological Additive on Baled Wet Hay. Biostystems Engineering 95(3), s. 379-384, 2006
- [5] Grochowicz J.: Technologia produkcji mieszanek paszowych. PW-RiL, Warszawa 1996
- [6] Mikołajczak J.: Skarmianie wysłdków buraczanych, Burak cukrowy, wydanie specjalne, 16, 2001
- [7] Mikołajczak J., Piłat J.: Kiszonka z wysłdków buraczanych ceną paszą w żywieniu krów mlecznych. Poradnik Plantatora Buraka Cukrowego, 4, s. 17-18, 2003
- [8] Warych H.A.: Kiszonka z prasowanych wysłdków buraczanych dobrym komponentem dawek pokarmowych dla krów. Przegląd hodowlany, 7, s. 12-13, 2000
- [9] Wyss U.: Pressschnittel qualitat der Ballensilagen, Agrarforschung, 8(4), s.163-167, 2001
- [10] Wyss U.: Pressschnittel und Silagequalität. Agrarforschung 9(11-12), s. 512-517, 2002
- [11] Wyss U., Fivian R.: Einsatz von Silermitteln bei Pressschnittelsilagen, Agrarforschung, 6(10), s. 377-380, 1999
- [12] Wyss U., Fivian R.: Qualität von Pressschnittelsilagen und Einsilierzepunkt, Agrarforschung, 6(10), s. 381-384, 1999
- [13] Jarmoz D., Podkówa W., Chachułowa J. [red.]: Żywienie Zwierząt i Paszoznawstwo. Paszoznawstwo, PWN, Warszawa 2001.