

WPŁYW TECHNOLOGII ZBIORU ZIELONEK Z UŻYTKÓW ZIELONYCH NA JAKOŚĆ SPORZĄDZANYCH KISZONEK

Adam Radkowski

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Krakowie

Maciej Kuboń

Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Akademia Rolnicza w Krakowie

Streszczenie. Praca obejmuje analizę trzech technologii zbioru zielonek niskołodygowych pod względem jakości uzyskiwanej kiszonki. W doświadczeniu wykorzystano trzy prasy zwijające różniące się między sobą rodzajem komory zwijania (komora zwijania łańcuchowa, walcowo-łańcuchowa oraz walcowo-łańcuchowa z zespołem tnącym Power Cut). Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń polowych oraz badań laboratoryjnych określono straty składników pokarmowych wynikłe z zastosowanej technologii zbioru i stwierdzono, że najlepszą jakościowo kiszonkę uzyskano w wariantcie D, w którym zastosowano prasę zwijającą z zespołem tnącym materiał wejściowy.

Słowa kluczowe: technologia, prasa zwijająca, kiszonka, straty składników pokarmowych

Wstęp

Kiszenie traw w porównaniu z suszeniem uważane jest za bardziej racjonalną metodę konserwacji pasz objętościowych [Dulcet i in. 2002; Radkowski, Grygierzec 2004; Sęk i in. 2002]. Obecnie przy sporządzaniu kiszonki powinno się dążyć do uzyskania jak najwyższej jakości paszy, gdyż decyduje ona o wydajności, zdrowiu i rozrodzie krów [Borowiec 1987; Radkowski 2003; Zastawny 1993]. Aktualnie w większych stadach, w oborach wolnostanowiskowych, stosuje się żywienie paszami pełnoporcjowymi, zwanymi TMR. Krowy otrzymują mieszankę zawierającą pasze objętościowe, treściwe i dodatki mineralno-witaminowe. Wartość pokarmowa TMR i jej pobranie uzależnione jest od jakości komponentów. Aby uzyskać dobrą kiszonkę należy dążyć już na samym początku do minimalizowania strat składników pokarmowych. Ważny jest okres podsuszania zielonek na pokosach, gdzie występują zarówno straty respiracyjne jak i mechaniczne składników pokarmowych. Stąd ważna jest dokładność wykonywanych czynności i rygorystyczne przestrzeganie zasad zakiszania surowców roślinnych [Kadzik 1998; Wróbel 1998].

W technologii zbioru i konserwacji pasz z użytków zielonych należy zwrócić szczególną uwagę na takie elementy jak: rodzaj kosiarki, krotność przetrząsania i zgrabiania, a także na rodzaj prasy oraz stopień zagęszczenia zwijanego materiału [Radkowski 2003; Radkowski, Kuboń 2005, 2006]. Obecnie na rynku dostępna jest szeroka gama różnych pras, jednakże w większości przypadków rolnicy kupując prasę nie zwracają uwagi na podstawowe parametry rzutujące na jakość kiszonki, ale kierują się jedynie ceną.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest ocena jakości uzyskiwanej kiszonki w aspekcie zastosowanego wariantu zbioru. W zakres oceny wchodziło głównie określenie wpływu zastosowanej prasy zwijającej, na ilość składników organicznych i mineralnych zawartych w sianokiszonce. Ma to ogromne znaczenie dla rolników utrzymujących bydło w systemie alkierzowym, a szczególnie jeśli się stosuje żywienie paszami pełnoporcjowymi - TMR.

W celu realizacji założonego celu, autorzy artykułu przyjęli do doświadczenia trzy technologie zbioru zróżnicowane rodzajem prasy zwijającej a dokładniej rodzajem komory prasowania. Do doświadczenia założono cztery warianty:

Wariant A – ruń wyjściowa zebrana ręcznie z założonych poletek (z 1 m² po przekątnej wycinano ruń w 4 powtórzeniach) i suszono w suszarce,

Wariant B – koszenie: kosiarka rotacyjna Z 070 (wysokości cięcia ok. 5 cm), przetrząsanie i zgrabianie: przetrząsacz-zgrabarka Z-234, zbiór: prasa zwijająca Z-276 (posiada stałą łańcuchową komorę zwijania w kształcie walca, proces zwijania odbywa się przy pełnej komorze, gdzie powstaje bela o zewnętrznej warstwie zgniecionej bardziej niż jej środek),

Wariant C – koszenie, przetrząsanie i zgrabianie identyczne jak w wariacie B, zbiór: prasa zwijająca Z-569 (posiada stałą walcowo-łańcuchową komorę zwijania, większy stopień zagęszczenia zwijanego materiału – do 15%, proces prasowania odbywa się przy pełnej komorze),

Wariant D – koszenie, przetrząsanie i zgrabianie identyczne jak w wariacie B, zbiór: prasa zwijająca Z-590/1 z zespołem tnącym Power Cut (komorę zwijania stanowią dwa łańcuchy z poprzecznie umocowanymi wałkami oraz dodatkowy walec wspomagający proces zwijania znajdujący się w ramie przedniej, zespół tnący rozdrabniając wstępnie zielonkę umożliwia zwiększenie stopnia zagęszczenia zwijanego materiału – do 15%, proces prasowania odbywa się przy pełnej komorze).

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono na trwałym użytku zielonym w Będuszu koło Myszkowa – województwo śląskie, w latach 2005–2006. Teren ten należy do gospodarstwa prywatnego, posiadającego 295 ha użytków rolnych, z czego 41 ha to użytki zielone. Gospodarstwo posiada 220 krów dojnych utrzymywanych alkierzowo. Średnia wydajność mleczna w ciągu roku to ok. 8000 litrów mleka od sztuki fizycznej. Stosuje się żywienie paszami pełnoporcjowymi TMR. Użytki zielone, na których prowadzona jest produkcja pasz, położone były na pseudobielicy wytworzonej z gliny lekkiej pylastej zalegającej płytko na glinie średniej, zaliczanej do kompleksu pszenno-dobrego. Właściwości chemiczne tej gleby przedstawiały się następująco: pH_{KCl} – 6,0, N – ogólny 2,42 g·kg⁻¹ oraz przyswajalne P – 65,32; K – 132,54 i Mg – 41,15 mg·kg⁻¹.

Do badań łąkę podzielono na 3 części, każda o powierzchni 2500 m², wyrównaną pod względem składu botanicznego. Dominującymi gatunkami były kostrzewa łąkowa, życica trwała, kupkówka pospolita, tymotka łąkowa i koniczyna łąkowa.

Koszenie przeprowadzano na przełomie kłoszenia i kwitnienia dominujących gatunków traw. Bezpośrednio przed koszeniem roślin corocznie z każdego wariantu losowo wycinano ruń po przekątnej pola z powierzchni 1 m² w 4 powtórzeniach. Próbkę tę suszono w suszarce z wymuszonym obiegiem powietrza, w temp 70°C, a następnie określono wielkość plonu suchej masy. Siano wysuszone w ten sposób przyjęto jako materiał wyjściowy (wariant A) do porównań z kiszonkami uzyskanymi w wariantach B, C i D.

W skład technologii zbioru wchodził: zabieg koszenia, jednokrotnego przetrząsania i zgrabiania w wał, a następnie zbiór jedną z przyjętych pras zwijających.

W celu zrealizowania założonego celu konieczne było przeprowadzenie analiz chemicznych, wykonanych następującymi metodami:

- zawartość suchej masy określono metodą suszarkowo-wagową w temp. 105°C przez 3 godziny [Gorlach i in. 1999],
- zawartość azotu-ogólnego określono metodą Kjeldahla i przeliczono przy wykorzystaniu współczynnika 6,25 na białko ogólne [Gorlach i in. 1999],
- zawartość włókna surowego określono metodą Goeringa i Van Soesta [1970],
- zawartość energii netto laktacji NEL określono według Ostrowskiego [1991],
- zawartość cukrów prostych określono metodą Luffa-Schoorla [Krol i Bartuzi 1994],
- zawartość fosforu i magnezu określono kolorymetrycznie [Gorlach i in. 1999],
- zawartość potasu, wapnia oraz sodu określono przy pomocy fotometrii płomieniowej [Gorlach i in. 1999].

Prezentację wyników ograniczono do wartości średnich z dwóch lat.

Otrzymane wyniki suchej masy i energii netto laktacji (NEL) poddano analizie wariancji, a istotność różnic oceniono testem Tuckeya.

Wyniki i dyskusja

Każdy sposób konserwacji zielonki niesie za sobą straty składników pokarmowych. Wielu autorów podaje, gdzie są one największe i gdzie można je ograniczyć [Olszewski, Nowak 1995, Roszkowski 1998, Radkowski, Kuboń 2005]. Jeśli chodzi o zakiszenie, to przyjmuje się, że większy stopień zagęszczenia stwarza lepsze warunki do sporządzenia kiszonki [Radkowski 2003; Wróbel 2001; Zastawny 1993]. Stąd ważne jest, jaką prasą zwijającą dysponuje gospodarstwo. W przeprowadzonych badaniach oceniono prasy posiadające komorę zwijania łańcuchową, walcowo-łańcuchową, a także prasę wyposażoną w zespół rozdrabniający. W tabeli 1 przedstawiono zawartość suchej masy oraz energię NEL dla przyjętych wariantów.

Tabela 1. Zawartość suchej masy oraz energii NEL dla przyjętych wariantów
Table 1. Content of dry substance and the NEL energy for adopted variants

Wyszczególnienie	Jednostka	Wariant			
		A	B	C	D
Sucha masa	Straty %	2,2 a	8,7 c	7,5 b	7,2 b
Energia NEL	MJ·kg ⁻¹ s.m.	5,24 c	4,93 a	5,15 b	5,21 b

gdzie:

a, b, c – grupy jednorodne; Homogeneous groups

Badania wykazały, że zawartość analizowanych składników była zróżnicowana pomiędzy założonymi wariantami i zależała od zastosowanej prasy zwijającej. Z przeprowadzonych badań wynika, że straty suchej masy poza obiektem kontrolnym, wahały się w zakresie 7,2-8,7% w zależności od stopnia zwijania. Największe straty suchej masy odnotowano w wariacie B, w którym zastosowano prasę z łańcuchową komorą zwijania. Jednocześnie wariant ten charakteryzował się najniższą wartością energetyczną (NEL) – 4,93 MJ·kg⁻¹·s.m. Wyższe wartości średnio o około 0,25 MJ·kg⁻¹·s.m. otrzymano w wariantach C i D z prasami o większym stopniu zgniotu w porównaniu do wariantu B.

W tabeli 2 podano średnią ważoną zawartości składników organicznych i mineralnych za okres badań. Zawartość białka ogólnego w wariacie D była najbardziej zbliżona do materiału wyjściowego, natomiast w wariacie B poziom białka był o 31,8% niższy niż w wariacie A. Wyrażając różnice w liczbach względnych poszczególnych wariantów w stosunku do materiału wyjściowego (wariant A), otrzymujemy następujące wielkości. Różnica między wariantem C, a materiałem wyjściowym wynosiła 18,2%, a dla wariantu D – 10,4%. Jeżeli chodzi o włókno surowe, to w wariacie C i D jego zawartość utrzymała się na zbliżonym poziomie do zawartości w materiale wyjściowym (332,66 i 325,65 g·kg⁻¹ s.m.), natomiast w wariacie B zawartość tego składnika wzrosła o 12,4%. Zawartość cukrów prostych, które są niezbędne do prawidłowego zakiszenia, kształtowała się na poziomie 48,3-50,9 g·kg⁻¹ s.m.. Jedynie w wariacie B wystąpił ok. 5% spadek w stosunku do wariantu A, w pozostałych wariantach była zbliżona do materiału wyjściowego.

Zawartość poszczególnych składników mineralnych w przyjętych wariantach była zróżnicowana. Średnia ważona zawartość makroelementów wahała się w zakresie: 2,81-3,21 g P; 18,04-24,95 g K; 3,51-5,31 g Ca; 1,50-2,20 g Mg; 0,36-0,45 g Na·kg⁻¹ s.m. Najwyższe zawartości makroelementów poza materiałem wyjściowym odnotowano w wariacie D, w którym materiał wyjściowy był dobrze rozdrobniony dzięki zastosowaniu zespołu tnącego. Z kolei najniższe wartości stwierdzono w wariacie B, w którym zastosowano prasę z komorą zwijania łańcuchową. Spośród badanych pierwiastków największym zróżnicowaniem zawartości charakteryzował się wapń (v=16,67%) i magnez (v=16,36%), a najmniejszym fosfor (v=6,28%).

Tabela 2. Średnia ważona zawartość składników organicznych i mineralnych w kiszonkach [g·kg⁻¹ s.m.]
Table 2. Weighted-average content of organic and mineral elements in silages [g·kg⁻¹ s.m.]

Wyszczególnienie	Warianty				V [%]
	A	B	C	D	
Składniki organiczne					
Białko ogólne	154,31	105,21	126,25	138,28	15,79
Włókno surowe	323,65	363,73	332,66	325,65	5,53
Cukry proste	50,9	48,3	50,3	50,7	2,39
Składniki mineralne					
Fosfor	3,21	2,81	3,01	3,21	6,28
Potas	24,95	18,04	21,84	22,04	13,06
Wapń	5,31	3,51	4,41	4,61	16,67
Magnez	2,2	1,5	1,7	1,8	16,36
Sód	0,45	0,36	0,39	0,4	9,35

Stwierdzenia i wnioski

Przeprowadzone doświadczenia, jak też analizy chemiczne wykazały, że wartość pokarmowa kiszonki uzależniona jest od składu chemicznego zakiszanych zielonek oraz stosowanych technik zakiszania. Dobrej jakości kiszonka powinna charakteryzować się parametrami zbliżonymi do surowca wyjściowego [Wróbel 2001]. Racjonalne żywienie polega na dostarczaniu w paszach odpowiedniej ilości i jakości składników pokarmowych. Spośród badanych technologii, paszę o najwyższych parametrach jakościowych uzyskano w wariancie D, gdzie zastosowano do zbioru prasę Z-590/1 z rozdrabniaczem. Zbliżoną wartość pokarmową miała kiszonka wyprodukowana w wariancie C, gdzie wykorzystano prasę z walcowo-łańcuchową komorą zwijania. Z kolei kiszonka uzyskana w wariancie B była najmniej wartościowa, gdyż osiągnięte parametry jakościowe znacznie odbiegały od parametrów materiału wyjściowego. W wariancie tym zakiszana biomasa była najmniej ubita przez prasę zwijającą, stąd też w przestrzeniach międzycząsteczkowych zakiszanej biomasy, mogą rozwijać się niepożądane mikroorganizmy – bakterie, grzyby pleśniowe i drożdże, które przyczyniają się do pogorszenia jakości kiszonki [Wróbel 1998, 2001]. Według wielu autorów rygorystyczne przestrzeganie zasad zakiszania pozwala na uzyskanie kiszonek o dużej wartości pokarmowej [Michna, Gross 1986; Moraczewski 1996; Radkowski 2004]. Sporządzając kiszonki należy zwracać szczególną uwagę na stworzenie jak najlepszych warunków beztlenowych. Gwarancją uzyskania takiego efektu jest zapewnienie wysokiego zagęszczenia poprzez odpowiedni dobór prasy zwijającej.

Wnioski

1. Najlepszą jakościowo kiszonkę uzyskano w wariancie D, w którym zastosowano prasę zwijającą z rozdrobnieniem materiału wejściowego.
2. Najniższymi wartościami charakteryzowała się kiszonka otrzymana w wariancie B, gdzie zastosowano prasę z łańcuchową komorą zwijania. Prasy te posiadały mniejszy o ok. 15% stopień sprasowania.
3. Aktualnie gospodarstwa wysoko produkcyjne wymagają pasz najwyższej jakości, stąd też zalecanym jest aby gospodarstwa te wykorzystywały do produkcji kiszonek prasy o wysokim stopniu sprasowania – np. prasy z zespołem tnącym Power Cut Z-590/1.

Bibliografia

- Borowiec F.** 1987. Optymalizacja wykorzystania pasz produkowanych na użytkach zielonych w warunkach górskich. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. hab. nr. 121. s. 23.
- Dulcet E., Mikołajczak J., Olszewski T.** 2002. Technika zastosowania konserwantów przy zbiorze wilgotnego siana. Wyd. Uczelniane ATR w Bydgoszczy.
- Goering H.K., Van Soest P.J.** 1970. Forage Fiber Analyses. Agric Handbook. 379. ARS-USDA, Washington, DC. s. 1-20.
- Gorlach E. i wsp.** 1999. Przewodnik do ćwiczeń z chemii rolnej. Wyd. II popr. AR Kraków.
- Kadzik Z.** 1998. Sporządzanie kiszonek z traw podsuszonych. Materiały szkoleniowe, ODR w Nawojowej, s. 7.
- Krol W., Bartuzi G.** 1994. Pasze. Oznaczanie cukrów prostych. Polskie Normy.
- Michna G., Gross F.** 1986. Straty przy suszeniu siana in situ i możliwości ich ograniczenia. Wiad. Mel. i Łak. nr 4. s. 110-114.
- Moraczewski R.** 1996. Kiszzenie traw jako konieczność gospodarcza. Przegl. Hod. nr 1. s. 15-17.

- Olszewski T., Nowak J.** 1995. Wybrane aspekty produkcji kiszonek w belach cylindrycznych. *Post. Nauk Rol.* 1. Warszawa. s. 33
- Ostrowski R.** 1991. Zależność między zawartością surowych składników pokarmowych a koncentracją energii netto w sianie z traw. *Rocz. Nauk. Zoot. Monogr. i Rozprawy.* 29. s. 251-262.
- Podkówa W.** 1998. Kierunki w produkcji kiszonek i siana w Europie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 462, s. 25-39.
- Radkowski A.** 2003. Oceny różnych technologii zbioru i konserwacji pasz z użytków zielonych. Praca doktorska. Kraków.
- Radkowski A.** 2004. Ocena wybranych technologii konserwacji pasz z użytków zielonych w warunkach górskich. *Inżynieria Roln.* 4(59). S. 163-170.
- Radkowski A., Grygierzec B.** 2004. Straty białka ogólnego i energii netto laktacji w zależności od technologii konserwacji pasz z górskich użytków zielonych. *Annales Univ. Marie Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, vol. LIX, nr 3. s. 1429-1436.
- Radkowski A., Kuboń M.** 2005. Pracochłonność i energochłonność wybranych technologii konserwacji pasz z użytków zielonych z rejonu Beskidu Niskiego. *Probl. Inż. Rol.* Nr 1. s. 41-47.
- Radkowski A., Kuboń M.** 2006. Kapitałochłonność konserwacji pasz z użytków zielonych w rejonie Beskidu Niskiego. *Inż. Roln.*, nr 6 (81). S. 193-201.
- Roszkowski A.** 1998. Technologie zakiszania zielonek niskolodygowych zbieranych prasami – ocena stanu i perspektywy. *Pom. Izba Rol.* 1(19). Warszawa. s. 44.
- Sęk T., Przybył J., Dach J.** 2002. Zbiór i konserwacja zielonek. *Wyd. Uczelniane AR w Poznaniu.* ISBN 83-7160-270-7.
- Wróbel B.** 1998. Produkcja pasz na użytkach zielonych a straty składników pokarmowych. *Mat. z konf. w Muszynie* 25-27. 11. 1997. s. 75-80.
- Wróbel B.** 2001. Ocena różnych technologii zbioru i zakiszania runi łąkowej w aspekcie jakości i wartości pokarmowej kiszonek. *Pam. Puł.*, z. 125, 209-214.
- Zastawny J.** 1993. Wartość pokarmowa różnie konserwowanych pasz objętościowych z użytków zielonych w świetle badań chemicznych i zootechnicznych. *Falenty: Wyd. IMUZ. Rozpr. hab.* s. 102.

INFLUENCE OF THE GREEN FODDERS HARVESTING ON THE QUALITY OF PRODUCING SILAGES

Summary. The work includes analysis of three technologies of the crop of low-stalk green fodders in terms of the quality. Three rolling presses that differ in the kind of rolling chamber were used in this experience (rolling chamber, cylindrical-chain and cylindrical-chain with the cutting Power Cut set). On the basis of field experiences and laboratory tests, losses of nutrients resulting from the applied technology of harvesting were determined. It was also stated that the best quality silage was received in the D variant, in which the rolling press with the cutting entrance material set was applied.

Key words: technology, rolling press, silage, losses of nutrients

Adres do korespondencji:

Adam Radkowski; e-mail: rradkow@cyf-kr.edu.pl
Katedra Łąkarstwa
Akademia Rolnicza w Krakowie
Al. Mickiewicza 21
31-120 Kraków