

## **EKONOMICZNE ASPEKTY KONSERWACJI PASZ OBJĘTOŚCIOWYCH NA PRZYKŁADZIE ŁĄK TRWAŁYCH I PRZEMIENNYCH**

Adam Radkowski, Maciej Kuboń

Akademia Rolnicza w Krakowie

**Streszczenie.** Praca obejmuje analizę czterech technologii konserwacji pasz na łące trwa-  
łej i przemiennej. Porównano produkcję siana na powierzchni łąki i na ostwiach oraz ki-  
szonki sporządzone w silosie przejazdowym oraz w dużych cylindrycznych belach owija-  
nych folią. W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych określono  
straty składników organicznych i mineralnych wynikłe z technologii konserwacji oraz za-  
stosowanych zabiegów agrotechnicznych. Efektem końcowym było wyliczenie kosztów  
zbioru w poszczególnych technologiach konserwacji pasz.

**Słowa kluczowe:** łąka, technologia, konserwacja, siano, kiszonka, straty składników po-  
karmowych, koszty

### **WSTĘP**

W celu zwiększenia plonowania użytków zielonych, jedną z wielu metod jest zakła-  
danie użytków przemiennych, na których wysiewane są wartościowe gatunki. Pasza  
uzyskana z takich użytków charakteryzuje się wyższą jakością [Moraczewski 1996].  
Kolejnym ważnym krokiem jest zebranie i przetworzenie paszy na okres żywienia zim-  
owego, tak aby była w pełni wartościowa. Jednocześnie wiadomo, że każdy rodzaj  
konserwacji pasz z użytków zielonych na okres żywienia zimowego wiąże się ze stratą  
składników pokarmowych [Borowiec 1987, Kadzik 1998]. W celu ograniczenia pono-  
szonych strat należy wybrać odpowiednią technologię zbioru, która zapewni największy  
zbiór składników pokarmowych [Roszkowski 1979]. Według dotychczasowych badań  
[Michna i Gross 1986, Wróbel 2001] największe straty ponoszone są przy produkcji  
siana na powierzchni łąki, ponieważ materiał roślinny narażony jest na niesprzyjające  
warunki atmosferyczne, jak również na kilkakrotne stosowanie zabiegów agrotechnicz-  
nych – zwłaszcza przetrząsanie. Stąd też autorzy za celowe uznali podjęcie badań nad

---

Adres do korespondencji – Corresponding Author: Adam Radkowski, Akademia Rolnicza w Krako-  
wie, Katedra Łąkarstwa, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, e-mail: rradkow@cyf-kr.edu.pl; Maciej  
Kuboń, Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Inżynierii Rolnej i Informatyki, e-mail:  
kubon@ar.krakow.pl

problemem konserwacji pasz z użytków zielonych w warunkach górskich, z uwzględnieniem kosztów ponoszonych na zbiegi konserwacji. Aktualnie nie ma problemu z doбором maszyn do odpowiedniej technologii, gdyż gospodarstwa rolne są odpowiednio wyposażone w podstawowy sprzęt. Jediną przeszkodą w wyborze technologii są względy ekonomiczne, na które coraz częściej rolnicy zwracają uwagę.

Celem pracy jest ocena powszechnie stosowanych w badanym rejonie, metod konserwacji pasz z użytków zielonych. Wyodrębniono cztery technologie konserwacji:

- produkcję siana na powierzchni łąki oraz na przyrządach nazywanych ostwiami (warian A i B),
- zakiszanie w silosie przejazdowym oraz w belach owijanych folią rozciągliwą (warian C i D).

Charakterystyka założonych wariantów:

Wariant A – siano suszone na powierzchni łąki (koszenie, 2-krotne przetrząsanie przed kopieniem i 1-krotnie po kopieniu),

Wariant B – siano suszone na ostwiach (koszenie, 2-krotne przetrząsanie i zgrabianie, kopienie),

Wariant C – kiszanka produkowana w silosie przejazdowym (koszenie, zgrabianie w wały, zbiór przyczepą samozbierającą, rozładunek w silosie, ugniatanie),

Wariant D – kiszanka produkowana w belach foliowych (koszenie, zgrabianie w wały, belowanie, owijanie).

W zakres oceny wchodziło głównie określenie wpływu rodzaju łąki, częstotliwości i rodzaju zastosowanych zabiegów mechanicznych – w przyjętych technologiach konserwacji – na ilość zbieranych składników pokarmowych i jednostkowe koszty konserwacji.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1999–2001, w dwóch gospodarstwach rolnych położonych w Czyrnej koło Krynicy, na wysokości około 550 m n.p.m. Użytki zielone w obu gospodarstwach położone były na glebie brunatnej kwaśnej. Odczyn gleby w KCl wynosił powyżej 4,0. Pod względem zawartości przyswajalnego potasu i magnezu, a na łąkach trwałych także fosforu, była to gleba średnio zasobna w te składniki, natomiast na łąkach przemianych była bardzo uboga w fosfor. Koszenie przeprowadzano na przełomie kłoszenia i kwitnienia dominujących gatunków traw. W badaniach uwzględnione były 2 rodzaje łąk: trwałe i przemienne. Nawożenie łąk przedstawiało się następująco: łąki trwałe otrzymywały wiosną gnojówkę w ilości 200 hl/ha (52 kg N, 3,6 kg P i 104 kg K). Dodatkowo nawożenie fosforowe uzupełniono superfosfatem potrójnym w dawce 20 kg P/ha i azotowe saletrą amonową w ilości 17 kg N/ha. Natomiast łąki przemienne nawożono jesienią obornikiem w dawce 30 t/ha, w którym dostarczono 165 kg N, 39 kg P i 174 kg K.

Bezpośrednio przed koszeniem roślin corocznie z każdej powierzchni (3000 m<sup>2</sup>) wycinano losowo ruń po przekątnej pola z powierzchni 1 m<sup>2</sup> w 6 powtórzeniach. Próbki te suszono pod dachem na wolnym powietrzu. Służyły one do oceny plonu potencjalne-

go suchej masy i zawartości składników pokarmowych. Siano wysuszone w ten sposób przyjęto jako materiał wyjściowy do porównań z roślinnością podsuszoną oraz z sianem i kiszonką analizowanych technologii.

W celu zrealizowania założonego celu konieczne było przeprowadzenie wielu analiz chemicznych. Analizę materiału roślinnego wykonano następującymi metodami:

- suchą masę określono metodą suszarkową,
- strawność suchej masy metodą *in vitro* – Kestinga,
- włókno surowe metodą Goeringa i Van Sjesta,
- energię netto laktacji (NEL) za Ostrowskim [1991] według następującego wzoru:

$$\text{NEL (MJ)} = 6,998 - 0,061 \cdot \text{zawartość włókna surowego} + 0,014 \cdot \text{zawartość białka ogólnego}$$

- azot ogólny metodą Kjeldahla i przeliczono przy wykorzystaniu współczynnika 6,25 na białko ogólne,
  - cukry proste metodą Luffa-Schoorla,
  - fosfor i magnez kolorymetrycznie,
  - potas, wapń i sód przy pomocy fotometrii płomieniowej.
- Prezentację wyników ograniczono do wartości średnich z 3 lat.

## WYNIKI I DISKUSJA

Wielkość plonu składników pokarmowych, zależnie od rodzaju łąki i zastosowanej technologii, wahała się w zakresie 90–150 kg/ha składników mineralnych i 466–813 kg/ha składników organicznych (tab. 1). Łąka przemienna plonowała średnio o 20% wyżej w składniki mineralne i o 26% w składniki organiczne niż łąka trwała. Z kolei różnice pomiędzy zastosowanymi technologiami są jeszcze większe, szczególnie na łące przemiennej.

Tabela 1. Zawartość składników mineralnych i organicznych z plonem suchej masy (kg/ha) w zależności od zastosowanej technologii konserwacji  
Table 1. Content of minerals and organic substances with dry mass yield (kg/ha), depending on the preservation technology applied

Wyszczególnienie Specification	Rodzaj łąki Grassland type	Ruń wyjściowa Starting green- ness growth	Wariant A Variant A	Wariant B Variant B	Wariant C Variant C	Wariant D Variant D
Składniki mineralne Mineral components	trwała permanent	165	90	111	110	109
	przemiennej alternating	202	110	132		150
Składniki organiczne Organic components	trwała permanent	729	466	568	587	583
	przemiennej alternating	1019	615	776	–	813

Różnica między zbiorem składników mineralnych z sianem suszonym na powierzchni łąki a z kiszoną sporządzoną w beli foliowej dochodzi do 36%, a w składnikach organicznych do 32%. Szczegółowy opis plonowania tych łąk opisano w pracy doktorskiej [Radkowski 2003].

Jak wykazały badania, każdy sposób konserwacji wpływa na straty składników pokarmowych. Po skoszeniu rośliny w wyniku procesu oddychania zużywają w dalszym ciągu składniki pokarmowe, zwłaszcza cukry [Zastawny 1993, Wróbel 1998].

W tabeli 2 przedstawiono straty składników pokarmowych w stosunku do runi wyjściowej w zależności od zastosowanej technologii konserwacji. Jak wynika z danych zawartych w tabeli, największe straty występują przy produkcji siana na powierzchni łąki (wariant A). Przy tej metodzie straty mogą dochodzić nawet do 50% zmniejszenia wartości pokarmowej siana.

Tabela 2. Straty składników pokarmowych w stosunku do runi wyjściowej (wskaźnik 1 = runi wyjściowa) w zależności od zastosowanej technologii konserwacji  
Table 2. Nutrient losses with regard to initial sward (indicator 1 = initial sward), depending on the preservation technology applied

Wyszczególnienie Specification	Rodzaj łąki Grassland type	Wariant A Variant A	Wariant B Variant B	Wariant C Variant C	Wariant D Variant D
Składniki mineralne Mineral components	trwała permanent	0,55	0,68	0,67	0,66
	przezienna alternating	0,54	0,66	–	0,74
Składniki organiczne Organic components	trwała permanent	0,64	0,78	0,81	0,80
	przezienna alternating	0,60	0,76	–	0,80

Z kolei najmniejsze straty stwierdzono przy produkcji kiszzonek w belach foliowych (wariant D – 0,8). Na podkreślenie zasługuje suszenie siana na ostwiach, gdyż metoda ta w niektórych przypadkach jest konkurencyjna do zakiszania (0,66–0,78).

Tabela 3. Koszty zbioru składników pokarmowych paszy w zależności od technologii konserwacji (zł/kg) – średnia z 3 lat  
Table 3. Costs of fodder nutrient collection, depending on the preservation technology (zł/kg) – average of 3 years

Wyszczególnienie Specification	Rodzaj łąki Grassland type	Wariant A Variant A	Wariant B Variant B	Wariant C Variant C	Wariant D Variant D
Składniki mineralne Mineral components	trwała permanent	3,18	2,58	4,90	6,66
	przezienna alternating	2,19	2,46	–*	5,94
Składniki organiczne Organic components	trwała permanent	0,61	0,51	0,92	1,25
	przezienna alternating	0,52	0,42	–	1,09

\* – nie prowadzono badań

Drugim podstawowym kryterium oceny zastosowanej technologii konserwacji pasz z użytków zielonych są koszty. Wykorzystując metodykę IBMER [Muzalewski 2005] wyszacowano składowe kosztów (utrzymania i użytkowania maszyn) na podstawie danych zebranych w trakcie badań terenowych (rok produkcji, wykorzystanie, koszty napraw). W tabeli 3 przedstawiono koszty zbioru składników pokarmowych paszy w zależności od technologii konserwacji.

Z przeprowadzonej kalkulacji wynika, że najdroższym wariantem konserwacji jest produkcja kiszzonek w belach foliowych – 6,66 zł/kg. W porównaniu do produkcji siana na powierzchni łąk koszty konserwacji są prawie dwukrotnie większe. Główną przyczyną jest wysoka cena folii, która stanowi z obliczeń własnych 32% kosztów zbioru [Radkowski 2003]. Natomiast najniższe koszty konserwacji – przy najwyższych stratach pokarmowych – odnotowano w wariantcie A (0,52–3,18). W czasie suszenia siana na powierzchni łąki nie wykorzystywano drogich maszyn, takich jak: prasy zwijającej, owijarki, przyczepy z mechanizmem do załadunku i wyładunku oraz przewozu bel, które to w znaczący sposób podrażają koszty konserwacji pasz.

## WNIOSKI

1. Najmniejsze straty składników pokarmowych stwierdzono przy produkcji kiszzonek w belach foliowych (0,8), a największe przy produkcji siana na powierzchni łąki (0,54).

2. Jedną z podstawowych przyczyn strat składników pokarmowych w wybranych technologiach konserwacji pasz jest krotność oraz rodzaj wykonywanych zabiegów agrotechnicznych. Badania wykazały, iż największy negatywny wpływ na zawartość składników pokarmowych ma przetrząsanie zielonki. W wariantcie D w porównaniu do wariantu A straty składników organicznych były mniejsze 3-krotnie, a mineralnych 2-krotnie.

3. Koszty zbioru składników pokarmowych przy wszystkich technologiach na łąkach przemiennych były mniejsze średnio o 12% niż na łąkach trwałych.

4. Najdroższym wariantem konserwacji pasz w badanym rejonie jest produkcja kiszzonek w belach foliowych, a najtańszym suszenia siana na powierzchni łąki.

## PIŚMIENNICTWO

- Borowiec F., 1987. Optymalizacja wykorzystania pasz produkowanych na użytkach zielonych w warunkach górskich. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. hab. 121.
- Kadzik Z., 1998. Sporządzanie kiszzonek z traw podsuszonych. Mat. szkol., ODR w Nawojowej.
- Michna G., Gross F., 1986. Straty przy suszeniu siana *in situ* i możliwości ich ograniczenia. Wiad. Mel. i Łąk. 4, 110–114.
- Moraczewski R., 1996. Kiszzenie traw jako konieczność gospodarcza. Przegl. Hod. 1, 15–17.
- Muzalewski A., 2003. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER, Warszawa.
- Ostrowski R., 1991. Zależność między zawartością surowych składników pokarmowych a koncentracją energii netto w sianie z traw. Roczn. Nauk. Zoot. Monogr. i Rozprawy. 29. 251–262.

- Radkowski A., 2003. Oceny różnych technologii zbioru i konserwacji pasz z użytków zielonych. Praca doktorska. Kraków.
- Roszkowski A., 1979. Mechanizacja zbioru i konserwacji pasz zielonych. PWRiL, Warszawa.
- Wróbel B., 1998. Produkcja pasz na użytkach zielonych a straty składników pokarmowych. Mat. z konf. w Muszynie 25–27.11.1997, 75–80.
- Wróbel B., 2001. Ocena różnych technologii zbioru i zakiszania runi łąkowej w aspekcie jakości i wartości pokarmowej kiszzonek. Pam. Pul. 125, 209–214.
- Zastawny J., 1993. Wartość pokarmowa różnie konserwowanych pasz objętościowych z użytków zielonych w świetle badań chemicznych i zootechnicznych. Wyd. IMUZ, Rozpr. hab.

### **ECONOMIC ASPECTS OF BULKY FEED PRESERVATION ON THE EXAMPLE OF PERMANENT AND ALTERNATING GRASSLANDS**

**Abstract.** The work presents an analysis of four feed preservation technologies used on permanent and alternating grassland. The issues compared were hay production on grassland surface and on hay dryers, and ensilages prepared in a mobile silo and in large cylindrical bales wrapped in foil. The field and laboratory tests which were carried out allowed for the losses of organic and mineral components due to the applied preservation technology and the implemented agrotechnological treatments to be determined. The computation of the harvest costs for individual feed preservation technologies was the final outcome.

**Key words:** grassland, technology, preservation, hay, ensilage, nutrient losses, costs

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 5.11.2006