

WARTOŚĆ POKARMOWA KISZONEK SPORZĄDZANYCH Z RUNI ŁĄKOWEJ O ZRÓŻNICOWANYM UDZIALE KONICZYNY ŁĄKOWEJ ORAZ WPLYW ICH SKARMIANIA NA PRZYROSTY MASY CIAŁA BUHAJKÓW I JAŁÓWEK RASY LIMOUSIN*

Adam Radkowski¹, Iwona Radkowska²

¹Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Instytut Produkcji Roślinnej, Zakład Łąkarstwa,
al. A. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków,

E-mail: iwona.radkowska@izoo.krakow.pl, rradkow@cyf-kr.edu.pl

²Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy,
Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, 32-083 Balice k. Krakowa

W pracy przedstawiono wyniki analizy składu chemicznego oraz przydatność paszową kiszonek sporządzonych z roślinności łąkowej o zróżnicowanym udziale koniczyny łąkowej. Przygotowano następujące warianty kiszonek: kontrolny bez koniczyny i doświadczalne z około 20, 40 i 50% udziałem koniczyny łąkowej. Dokonano także oceny wpływu skarmiania uzyskanych kiszonek na przyrosty dobowe masy ciała buhajków i jałówek rasy Limousin. Uzyskane wyniki wykazały wyższe przyrosty zarówno u buhajków, jak i jałówek żywionych kiszonkami z większym udziałem koniczyny łąkowej. Średnie dobowe przyrosty masy ciała buhajków w okresie opasu kontrolnego kształtowały się od 963 g do 1193 g, natomiast dla jałówek odpowiednio 895 g i 987 g. Wykazane różnice w obu przypadkach były statystycznie istotne ($P \leq 0,05$).

Słowa kluczowe: kiszonka, koniczyna łąkowa, wartość pokarmowa, przyrosty dobowe, bydło mięsne rasy Limousin

Uprawa mieszanek motylkowo-trawiastych jest opłacalna zarówno ze względów paszowych, ekonomicznych, jak i środowiskowych. Z żywieniowego punktu widzenia uprawa mieszanek motylkowo-trawiastych jest korzystniejsza w porównaniu z czystymi uprawami koniczyny łąkowej, gdyż dostarcza paszy o mniejszej zawartości białka i większej koncentracji energii, co jest przydatne dla przeżuwaczy (Gawęł, 2011). Uprawa mieszanek zalecana jest także ze względów ekonomicznych. Dzięki zdolności wiązania azotu atmosferycznego przez rośliny motylkowate możliwe jest

*Praca finansowana z tematu nr 06-009.1.

znaczne ograniczenie ilości stosowanych nawozów mineralnych azotowych. Jest to obecnie, w okresie kryzysu energetycznego i konieczności ograniczania emisji gazów cieplarnianych, szczególnie ważne (Barszczewski i in., 2011). W wielu krajach na świecie skarmiane pasze zawierające rośliny motylkowate często są podstawą żywienia bydła.

W Polsce w ostatnich latach coraz bardziej popularną metodą konserwacji runi łąkowej jest jej zakiszanie. Sama koniczyna czerwona trudno się zakisza ze względu na niską zawartość cukrów a wysoką pojemność buforową. Uprawianie koniczyny w mieszankach z trawami wzbogaca ją w węglowodany, które znacznie ułatwiają ich zakiszanie (Gaweł, 2011).

Rasa bydła Limousin jest jedną z najczęściej hodowanych ras bydła mięsnego w Polsce. Jej udział w czystości rasy wynosi 34% populacji bydła mięsnego, natomiast w populacji mieszańców mięsnych około 75% (Trela i Choroszy, 2011). O efektywności opasu bydła w 65–70% decyduje żywienie (Litwińczuk i in., 2013). Wpływ żywienia można określać tempem wzrostu, czasem potrzebnym do uzyskania określonej masy ciała, wykorzystaniem składników pokarmowych na 1 kg przyrostu masy ciała oraz wskaźnikami ekonomicznymi, tzn. opłacalnością opasu (Litwińczuk i in., 2013). Prawidłowo zbilansowane dawki pokarmowe dla bydła opasowego powinny zapewniać pokrycie zapotrzebowania na składniki pokarmowe dla rosnących zwierząt, przy maksymalnym wykorzystaniu pasz objętościowych i stosunkowo niskim zużyciu pasz treściwych. Im lepszej jakości jest pasza objętościowa, tym większe jej pobranie przez zwierzęta i mniejsze pobranie paszy treściwej (Bilik i Kowalski, 2008). Żywienie bydła mięsnego w oparciu o pasze objętościowe, świeże lub zakiszone, może przyczyniać się do poprawy dietetycznych walorów uzyskanego mięsa (Marino i in., 2006; Bilik i in., 2009 a). Badania w tym zakresie wskazują, że skarmianie świeżej lub zakiszonej runi pozytywnie wpływa na koncentrację NNKT w tłuszczu mięśni bydła opasowego (Duckett i in., 1993; Scollan i Wood, 2006), ponieważ pasze te w porównaniu z paszą treściwą zawierają więcej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny $n-3$ i mają korzystniejszy stosunek PUFA $n-6/n-3$ (Dannenberger i in., 2004).

Celem niniejszych badań było określenie, jaki wpływ wywiera zwiększony udział koniczyny łąkowej w runi na wartość pokarmową kiszonki oraz przyrosty masy ciała buhajków i jałówek rasy Limousin przy skarmianiu w dawkach pokarmowych takich kiszonek.

Material i metody

Badania przeprowadzono w indywidualnym gospodarstwie rolnym zlokalizowanym w województwie śląskim, w powiecie lublinieckim. Doświadczenie polowe założono na glebie bielcowej kwaśnej (pH_{KCl} wynosiło 5,4), zaliczanej pod względem bonitacyjnym do klasy V. Zasobność gleby w przyswajalne formy potasu ($112,2 \text{ mg K}\cdot\text{kg}^{-1}$), manganu ($47,0 \text{ mg Mn}\cdot\text{kg}^{-1}$) i cynku ($5,4 \text{ mg Zn}\cdot\text{kg}^{-1}$) była średnia, natomiast zawartość przyswajalnych form fosforu ($36,4 \text{ mg P}\cdot\text{kg}^{-1}$) i miedzi ($1,5 \text{ mg Cu}\cdot\text{kg}^{-1}$) – niska.

Materiał roślinny pochodził z wysiewu wybranych gatunków traw oraz mieszanki trawiasto-koniczynowej. Przy sporządzaniu kiszzonek uwzględniono różny udział koniczyny łąkowej w runi:

Wariant A – obiekt kontrolny, kiszzonka z runi łąkowej bez koniczyny,

Wariant B – kiszzonka z runi łąkowej z około 20% udziałem koniczyny łąkowej,

Wariant C – kiszzonka z runi łąkowej z około 40% udziałem koniczyny łąkowej,

Wariant D – kiszzonka z runi łąkowej z około 50% udziałem koniczyny łąkowej.

Różnica w poszczególnych wariantach udziału koniczyny łąkowej w składzie botanicznym wynosiła 4–5 jednostek procentowych. Podstawowy skład botaniczny był następujący: życica trwała (*Lolium perenne* L.) odmiany „Akwamaryn”, kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.) odmiany „Fantazja”, tymotka łąkowa (*Phleum pratense* L.) odmiany „Egida”, kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) odmiany „Amila” i wiechlinia łąkowa (*Poa pratensis* L.) odmiany „Tęcza”. W obiektach trawiasto-koniczynowych zastosowano koniczynę łąkową odmiany „Tamaga”. Odmiana ta wpisana jest do Krajowego Rejestru Odmian (2004), a wyhodowana jest przez Małopolską Hodowlę Roślin HPB Kraków.

Zastosowano następujące podstawowe nawożenie mineralne: w wariantach A i B pod I pokos 60 kg N·ha⁻¹, pod II i III po 40 kg N·ha⁻¹ w formie saletry amonowej, w wariantach C i D pod I pokos zastosowano 40 kg N·ha⁻¹, pod II i III po 30 kg N·ha⁻¹; fosfor – we wszystkich objętych badaniami obiektach – jednorazowo na wiosnę w ilości 120 kg P₂O₅·ha⁻¹ w postaci superfosfatu potrójnego oraz potas pod pierwszy i pod trzeci pokos po 60 kg K₂O·ha⁻¹, jako 57% sól potasową.

Zbioru runi pierwszego pokosu dokonywano dwufazowo. Zielonkę koszone kosiarką rotacyjną w fazie kłoszenia dominujących gatunków traw i gdy koniczyna łąkowa była w fazie początku kwitnienia, następnie podsuszano ją przez okres 24 godzin stosując jednokrotne przetrząsanie. Zgrabianie prowadzono na pół godziny przed zbiorem. Surowiec zbierano prasą zwijającą stałokomorową, a uformowane bele przewożono do miejsca składowania, gdzie były owijane folią (4 warstwy). Średni czas od uformowania beli do jej zabezpieczenia folią wynosił maksymalnie 4 godziny.

Po 6 tygodniach, z kiszzonek przed ich skarmieniem, losowo pobrano po 5 prób do analizy chemicznej, w których oznaczono zawartość podstawowych składników metodą weendeńską (AOAC, 2005) oraz pH na pehametrze. Zawartość kwasów organicznych oznaczono za pomocą chromatografu cieczowego LCP 5020 firmy INGOS, kolumna stalowa 8×250 mm z wypełnieniem OSTION LG-KS 0800 H+ firmy Tessek, faza ruchoma: 5 mM H₂SO₄. Wartość pokarmową kiszzonek wyceniono w systemie INRA za pomocą programu Winwar, wersja 1.6. firmy DJG. Do wyceny kiszzonek BTJN i BTJE posłużono się tabelarycznymi współczynnikami rozkładu jelitowego białka.

Doświadczenie żywieniowe przeprowadzono na 12 buhajkach i 12 jałówkach rasy Limousin. W czasie rozpoczęcia badań buhajki ważyły 417–432 kg, a jałówki 352–368 kg. Zwierzęta podzielono metodą analogów biorąc pod uwagę początkową masę ciała, na 4 grupy po 3 sztuki w każdej (buhajki i jałówki). Wariant A – grupa kontrolna, gdzie podstawą dawki była kiszzonka z runi łąkowej bez koniczyny oraz trzy grupy doświadczalne żywione dawkami z udziałem kiszzonek z runi łąkowej

o zróżnicowanym udziale koniczyny: około 20% (Wariant B), około 40% (Wariant C) i około 50% (Wariant D). Podstawową paszę objętościową stanowiła kiszonka skarmiana do woli. Uzupełniano ją sianem łąkowym ($1\text{--}2\text{ kg}\cdot\text{dzień}^{-1}$) i zróżnicowaną ilością mieszanki treściwej ($0,5\text{--}0,8\text{ kg}\cdot\text{dzień}^{-1}$ w przeliczeniu na 100 kg masy ciała) w zależności od rodzaju skarmianej kiszonki, składającą się z następujących komponentów: pszenżyto – 50%, jęczmień – 30% i pszenica – 20%, ponadto opasy do dyspozycji miały lizawkę solną. Wartość energetyczną i białkową pasz oraz skład procentowy mieszanki treściwej ustalano według norm żywienia IZ PIB INRA (2009), przy pomocy programu komputerowego INRAtion (ver. 4.05, Copyright INRA, 1988–2004). Kiszonka w zależności od przyjętego wariantu stanowiła od 65 do 75% dawki pokarmowej. Po upływie 2-tygodniowego okresu wstępnego żywienia opasów rozpoczęto obserwacje i ważenie zwierząt. Okres trwania doświadczenia wynosił 90 dni.

Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic oceniono testem Duncana ($\alpha=0,05$) przy użyciu programu Statistica 10 PL.

Wyniki

Dane dotyczące zawartości oznaczonych składników pokarmowych w kiszonkach przedstawiono w tabeli 1. W kiszonkach uzyskanych z runi łąkowej bez koniczyny (obiekt kontrolny) zaobserwowano niższą zawartość podstawowych składników. Zawartość białka ogólnego wahała się od $129,4$ do $238,1\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. W efekcie zwiększającego się udziału koniczyny łąkowej, o około 20, 40 i 50% zwiększyła się w kiszonce zawartość białka ogólnego – odpowiednio o 19, 64 i 84%. Zawartość tłuszczu surowego, oznaczana jako ekstrakt eterowy, w paszach objętościowych wahała się w przedziale $20\text{--}50\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., natomiast w badanych kiszonkach wahała się pomiędzy $17,1\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. w kiszonce z obiektu z 40% udziałem koniczyny łąkowej, a $46,8\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. w kiszonkach z 20% udziałem koniczyny łąkowej.

Analizując zawartość włókna surowego w skarmianych kiszonkach stwierdzono, że jego zawartość w poszczególnych wariantach wahała się w granicach $249,6\text{--}318,9\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. i najwyższa była w wariancie kontrolnym. Wraz ze zwiększeniem udziału koniczyny łąkowej w kiszonce jego udział zmniejszał się. Pod względem wartości energetycznej badane pasze były mało zróżnicowane (JPŻ ($V=8,9\%$)), wielkość ta kształtowała się od $0,56$ do $0,68\text{ kg}^{-1}$ s.m. Wartość białkowa natomiast była znacznie zróżnicowana i kształtowała się w zakresie $80\text{--}148$ dla BTJN ($V=27,9\%$) oraz $78\text{--}108\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej masy dla BTJE ($V=13,9\%$). W porównaniu z obiektem kontrolnym wartość białkowa wzrosła w kiszonkach pochodzących z mieszanek z 20, 40 i 50% udziałem koniczyny łąkowej o 19; 66 i 85% BTJN i odpowiednio o 14; 28 i 38% BTJE.

Tabela 1. Średnia zawartość składników pokarmowych i wartość pokarmowa badanych kiszzonek
 Table 1. Average nutrient concentration and nutritive value of the investigated silages

Wyszczególnienie Item	Udział koniczyny łąkowej (%) Proportion of red clover (%)				V (%)
	0	20	40	50	
Skład chemiczny Chemical composition					
Sucha masa (g·kg ⁻¹) Dry matter (g·kg ⁻¹)	462,5 b	455,6 ab	433,2 a	425,8 a	4,0
w SM (g·kg ⁻¹) on a DM basis (g·kg ⁻¹)					
popiół surowy crude ash	88,8 a	126,5 b	141,2 c	137,8 c	19,4
białko ogólne crude protein	129,4 a	153,8 b	212,5 c	238,1 c	27,5
tłuszcz surowy crude fat	43,9 c	46,8 c	37,1 a	33,2 b	38,1
włókno surowe crude fibre	318,9 b	290,2 ab	278,3 ab	249,6 a	10,1
NDF	604,6 b	478,1 a	494,9 a	535,6 ab	10,7
ADF	371,2 b	252,6 a	410,9 c	373,7 b	19,5
cukry rozpuszczalne w wodzie water soluble carbohydrates	64,0 b	55,4 b	34,7 a	27,2 a	38,0
pH	5,89 a	6,12 b	6,19 b	6,35 b	3,1
Kwasy kiszunkowe (% w suchej masie) Silage acids (% of DM)					
Kwas mlekowy Lactic acid	18,50 b	16,60 b	14,90 a	11,90 a	18,1
Kwas octowy Acetic acid	1,20 b	0,60 a	2,90 b	0,30 a	93,0
Kwas propionowy Propionic acid	0,50 a	0,40 a	0,60 ab	0,70 b	23,5
Kwas masłowy Butyric acid	0,00	0,00	0,00	0,00	–
Ocena wg skali Fliega-Zimmera Score acc. to the Flieg-Zimmer scale	bardzo dobra very good	bardzo dobra very good	bardzo dobra very good	bardzo dobra very good	–
Wartość pokarmowa (kg SM) Nutritional value (in kg of DM)					
JPŻ UFV	0,56	0,61	0,68	0,67	8,9
BTJN (g) PDIE (g)	80	95	133	148	27,9
BTJE (g) PDIN (g)	78	89	100	108	13,9

a, b, c – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (P≤0,05).

a, b, c – values with different letters in a row are significantly different (P≤0.05).

Średnie wyniki z trzech miesięcy żywieniowego doświadczenia, dotyczące zmian w dobowych przyrostach masy ciała w okresie opasu buhajków i jałówek rasy Limousin przedstawiono w tabeli 2. Przyrosty buhajków były zróżnicowane i kształtowały się na poziomie 963–1193 g. Jałówki charakteryzowały się niższymi przyrostami dobowymi 895–987 g, wykazano również mniejsze zróżnicowanie pomiędzy wariantami żywieniowymi (4,5%). Analizując przyrosty dobowe między buhajkami a jałówkami, większe zróżnicowanie stwierdzono w przypadku wariantu, gdzie stosowano kiszonkę sporządzoną z 50% udziałem koniczyny łąkowej ($V=13,4\%$).

Tabela 2. Dobowe przyrosty masy ciała (g) w okresie opasu buhajków i jałówek rasy Limousin
Table 2. Daily weight gains (g) during the fattening period of Limousin bulls and heifers

Parametry Parameters	Grupy Groups		V (%)
	buhajki bulls	jałówki heifers	
Początkowa masa ciała (kg) Initial body weight (kg)	425	360	
Dobowe przyrosty masy ciała (g) Daily weight gains (g)			
wariant variants			
A	963 a	895 a	5,2
B	982 a	913 a	5,1
C	1102 b	958 b	9,9
D	1193 c	987 b	13,4
średnia mean	1060,0	938,3	–
SD	107,9	41,9	–
V (%)	10,2	4,5	–

a, b, c – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$).

a, b, c – values with different letters in a column are significantly different ($P \leq 0,05$).

Omówienie wyników

Stosowane normy żywienia bydła opasowego zakładają pokrycie zapotrzebowania na składniki pokarmowe głównie poprzez dobrej jakości pasze objętościowe, przy jak najmniejszym zużyciu pasz treściwych (Bilik i Kowalski, 2008). Wykonane analizy chemiczne kiszonek wykazały, że w gospodarstwie skarmiano dobre jakościowo pasze objętościowe.

Kiszonka sporządzona ze wszystkich wariantów doświadczalnych pokrywała średnie zapotrzebowanie na białko, którego minimalna zawartość w paszy warunkująca prawidłowy przebieg trawienia w przewodzie pokarmowym bydła powinna wynosić 150–170 g·kg⁻¹ s.m. (Nazaruk i in., 2009). Rozkładalność żwaczowa białka roślin motylkowatych jest wyższa w porównaniu do traw, co jest niezbędne w bilansowaniu dawek pokarmowych dla przeżuwaczy (Brzóska i Borowiec, 1999). Pod

względem jakościowym, ważnym parametrem pasz stosowanych w żywieniu przeżuwaczy jest zawartość włókna surowego. Zbyt niski jego udział w paszy przyczynia się do obniżenia pH w żwaczu i występowania kwasicy (Litwińczuk i in., 2013). Uzyskane wyniki potwierdzają badania Nazaruka i in. (2009), w których wykazano, że zawartość włókna surowego w kiszzonek podsuszonych wahała się pomiędzy 217–374 g kg⁻¹ s.m. Wartość energetyczna kiszzonek z trwałych użytków zielonych według norm żywieniowych INRA (2009), waha się pomiędzy 0,66 a 0,87, w zależności od terminu ich zbioru, zawartości suchej masy oraz sposobu zakiszenia (Litwińczuk i in., 2013). W przeprowadzonym doświadczeniu normy te spełniała kiszzonka pochodząca z wariantów C i D. Z żywieniowego punktu widzenia najlepszym składem chemicznym i wartością pokarmową charakteryzuje się ruń, w której po 50% stanowią rośliny motylkowate i trawiaste (Sowiński i in., 1998). Ze względu na wpływ różnych czynników trudno jest zachować taki stan równowagi, stąd też przyjmuje się, że mieszanki zawierające od 30 do 50% roślin motylkowatych i 70–50% traw stanowią wysokowartościową paszę objętościową dla przeżuwaczy (Sowiński i in., 1998; Ścibior i Gawęł, 2004).

Zapotrzebowanie na składniki pokarmowe przez opasy zależy od rasy zwierzęcia, płci, masy ciała, zakładanych dziennych przyrostów oraz wieku przy uboju (Bilik i Kowalski, 2008). Wyniki uzyskane w przeprowadzonym doświadczeniu, charakteryzujące wartość opasową skarmianych dawek z udziałem różnych kiszzonek, były zbliżone do wyników uzyskanych przez Bilika i in. (2009 a, b) przy średnio intensywnym żywieniu buhajków. Mniejsze przyrosty dobowe stwierdzone w grupie jałówek są zgodne z wynikami badań Przysuchy i Grodzkiego (2007), w których stwierdzono, że we wszystkich analizowanych grupach buhajki były cięższe od cieliczek. Badania Pilarczyk i in. (2010) wykazały, że buhajki, w porównaniu z jałówkami, charakteryzują się większymi przyrostami dobowymi masy ciała od urodzenia do 210. dnia życia oraz większą masą ciała po odsadzeniu w 210. dniu życia.

Coraz wyższe wymagania konsumentów co do jakości żywności wymuszają stosowanie odpowiedniej technologii w produkcji żywca oraz odpowiedniego żywienia (Spears, 1996). Stopień intensywności żywienia w dużej mierze wpływa na wskaźniki poubojowe oraz przydatność technologiczną i wartość dietetyczną mięsa (Bilik i Kowalski, 2008; Litwińczuk i in., 2013). Stosowanie dużych ilości pasz objętościowych w żywieniu bydła opasowego, zwłaszcza w końcowym etapie opasu, sprzyja uzyskaniu korzystnych proporcji NNKT w tkankach tych zwierząt (Duckett i in., 1993).

Reasumując należy stwierdzić, że trawy z dużym udziałem koniczyny łąkowej, po zakonserwowaniu mogą w znacznym stopniu poprawić wartość pokarmową i przydatność paszową pasz objętościowych dla bydła opasowego. W praktyce rolniczej do produkcji kiszzonek powinno się w szerszym zakresie wykorzystywać zielonki traw z większym udziałem (w granicach 40%) koniczyny łąkowej. Niezbędnym warunkiem jest jednak prawidłowy dobór roślin do zakiszszania poprzez cykliczny podsiew koniczyną łąkową, który zaleca się wykonywać co 3–4 lata. Odpowiedni dobór zwierząt do opasania oraz ich prawidłowe żywienie jest podstawą opłacalności opasu i produkcji dobrej jakościowo wołowiny.

Piśmiennictwo

- AOAC (2005). Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia, USA.
- Barszczewski J., Wróbel B., Jankowska-Huflejt H. (2011). Efekt gospodarczy podsiewu łąki trwałej koniczyną łąkową. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 11, 3 (35): 21–37.
- Bilik K., Kowalski Z.M. (2008). Najważniejsze aspekty żywienia bydła opasowego. W: *Problemy w rozrodzie i hodowli bydła mięsnego*. Wyd. UP Wrocław, Dolnośląska Izba Lek.-Wet. Sekcja Biol. i Pat. Rozrodu PTNW, ss. 48–64.
- Bilik K., Węglarzy K., Borowiec F., Łopuszańska-Rusek M. (2009 a). Effect of feeding intensity and type of roughage fed to Limousin bulls in the finishing period on slaughter traits and fatty acid profile of meat. *Ann. Anim. Sci.*, 9: 143–155.
- Bilik K., Węglarzy K., Choroszy Z. (2009 b). Wpływ intensywności żywienia buhajków rasy Limousine na wskaźniki produkcyjne i właściwości dietetyczne mięsa. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 36, 1: 63–73.
- Brzóška F., Borowiec F. (1999). Skład chemiczny i wartość pokarmowa kiszzonek z roślin motylkowatych. *Biul. Inf. IZ*, XXXVII, 2: 11–22.
- Dannenberger D., Nuernberg G., Scollan N., Schabbel W., Steinhart H., Ender K., Nuernberg K. (2004). Effect of diet on the deposition of *n*-3 fatty acids, conjugated linoleic and C18:1 trans fatty acid isomers in muscle lipids of German Holstein bulls. *J. Agric. Food Chem.*, 52: 6607–6615.
- Duckett S.K., Wagner G.G., Yates L.D., Dalezal H.G., May S.G. (1993). Effects of time in feed on beef nutrient composition. *J. Anim. Sci.*, 71: 2079–2086.
- Gaweł E. (2011). Koniczyna czerwona z trawami. *Hodowla i Chów Bydła*, 5: 30–33.
- Litwińczuk Z., Żółkiewski P., Chabuz W., Florek M. (2013). Przyrosty dobowe i wartość rzeźna buhajków opasanych paszami z trwałych użytków zielonych i kiszonką z kukurydzy z uwzględnieniem wartości pokarmowej skarmianych pasz. *Rocz. Nauk. PTZ*, 9, 4: 27–35.
- Marino R., Albenzio M., Girolami A., Muscio A., Sevi A., Braghieri A. (2006). Effect of forage to concentrate ratio on growth performance, and on carcass and meat quality of Podolian young bulls. *Meat Sci.*, 72, 3: 415–424.
- Nazaruk M., Jankowska-Huflejt H., Wróbel B. (2009). Ocena wartości pokarmowej pasz z trwałych użytków zielonych w badanych gospodarstwach ekologicznych. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 9, 1 (25): 61–76.
- Pilarczyk R., Wójcik J., Rzewucka-Wójcik E., Błaszczyk P., Czerniak P., Szcześniak P. (2010). Ocena wyników odchowu cieląt czysto rasowych oraz mieszańców z różnym udziałem genów rasy Charolaise. *Acta Sci. Pol. Zootech.*, 9 (4): 191–198.
- Przysucha T., Grodzki H. (2007). Porównanie wyników oceny użytkowości czysto rasowej i mieszańcowej populacji francuskich ras bydła mięsnego. *Acta Sci. Pol. Zootech.*, 6 (3): 43–50.
- Scollan N.D., Wood J.D. (2006). Enhancing the nutritional value of beef and relationships with meat quality. *Anim. Sci., Suppl.*, 1: 83–85.
- Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F., Szyszkowska A., Krzywiecki S. (1998). Zależność składu chemicznego zielonek od udziału koniczyny czerwonej i traw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 462: 191–198.
- Spears J.W. (1996). Beef nutrition in the 21st century. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 58: 29–35.
- Ścibior H., Gaweł E. (2004). Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. *Pam. Puł.*, 137: 149–161.
- Trela J., Choroszy B. (2011). Prace Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego w zakresie produkcji żywca wołowego. *Wiad. Zoot.*, 4: 11–56.

ADAM RADKOWSKI, IWONA RADKOWSKA

Nutritive value of silages made from meadow sward with different proportions of red clover and effects of their feeding on weight gains of Limousin bulls and heifers

SUMMARY

This study presents the results of chemical analysis and suitability as a feed source of silages made from meadow vegetation with different proportions of red clover. The silage treatments were: control without clover, and experimental with 20, 40 and 50% of red clover. The effect of feeding these silages on daily weight gains of Limousin bulls and heifers was also studied. The results showed that weight gains were higher in both bulls and heifers fed silages with a greater proportion of red clover. During the control fattening, average daily weight gains ranged from 963 to 1193 g for bulls and from 895 to 987 g for heifers. In both cases, the differences were statistically significant ($P \leq 0.05$).

Key words: silage, red clover, nutritive value, daily gains, Limousin beef cattle