

Wpłynęło 07.06.2017 r.
Zrecenzowano 12.07.2017 r.
Zaakceptowano 04.08.2017 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

OCENA JAKOŚCI PASZ Z TRWAŁYCH ŁĄK GRĄDOWYCH WZBOGACONYCH MIESZANKAMI TRAW I ROŚLIN BOBOWATYCH

Barbara WRÓBEL^{ABCDEF}, **Jerzy BARSZCZEWSKI**^{ADE},
Jerzy TERLIKOWSKI^{DF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Użytków Zielonych

Streszczenie

Badania, których celem była ocena wpływu renowacji runi łąkowej na jakość pasz objętościowych w aspekcie ich przydatności do opasania bydła mięsnego, przeprowadzono w latach 2012–2015. Badaniami objęto trwałe użytki zielone w trzech gospodarstwach zlokalizowanych w północno-wschodnim i wschodnim regionie Polski. W 2012 r. użytki te poddano renowacji metodą siewu bezpośredniego oraz pełnej uprawy. Zastosowano mieszanki z udziałem odmian di- i tetraploidalnych gatunków traw oraz roślin bobowatych. W trakcie badań pobierano próby pasz objętościowych wyprodukowanych z runi łąk poddanych renowacji i pasz z runi kontrolnej. W paszach oznaczano zawartość składników pokarmowych metodą NIRS. Wzbogacenie runi łąk mieszankami traw i roślin bobowatych, zarówno metodą siewu bezpośredniego, jak i pełnej uprawy, poprawiło jakość pasz objętościowych tylko w dwóch gospodarstwach, w których trwałe użytki zielone położone są na glebach wytworzonych z gliny lekkiej lub gliny średniej. Kiszonki (doświadczenie II) z runi łąk wzbogaconych mieszankami traw i roślin bobowatych, niezależnie od metody renowacji, charakteryzowały się istotnie mniejszym udziałem włókna surowego i jego frakcji ADF, większą koncentracją popiołu surowego, tłuszczu surowego i energii NEL oraz większą wartością wskaźnika *RFQ* niż kiszonki z łąki kontrolnej. Siano z łąk podsianych (doświadczenie I), w odróżnieniu od pasz z obiektów kontrolnych, miało mniejszą zawartość włókna surowego, frakcji ADF i NDF oraz większą koncentrację energii NEL. Również jakość tego siana wyrażona wskaźnikiem względnej jakości paszy *RFQ* była istotnie wyższa. Siano z łąk poddanych renowacji metodą pełnej uprawy (doświadczenie I), oprócz mniejszej zawartości włókna surowego, frakcji ADF i NDF oraz większej koncentracji energii NEL, zawierało najwięcej białka ogólnego. Poprawa jakości pasz objętościowych w obu gospodarstwach (doświadczenie I i II) była wynikiem przede wszystkim istotnego zwiększenia udziału w runi roślin

Do cytowania For citation: Wróbel B., Barszczewski J., Terlikowski J. 2017. Ocena jakości pasz z trwałych łąk grądowych wzbogaconych mieszankami traw i roślin bobowatych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 17. Z. 3 (59) s. 123–144.

bobowatych, co potwierdziły korelacje między udziałem poszczególnych grup roślin w runi a zawartością podstawowych składników pokarmowych.

Słowa kluczowe: kiszonki, pełna uprawa, podsiew, względna jakość paszy (RFQ), runi łąkowa, skład botaniczny

WSTĘP

W wielu gospodarstwach nastawionych na intensywny chów bydła coraz częściej zwraca się uwagę na jakość pasz objętościowych, będących głównym składnikiem dawek pokarmowych w żywieniu bydła [BILIK, STRZETELSKI 2014]. Stosowanie pasz o małej wartości pokarmowej wydłuża czas opasania, skutkiem czego jest większe zużycie składników pokarmowych na potrzeby bytowe zwierząt, pogorszenie jakości kulinarnej mięsa, a w efekcie wzrost kosztów żywienia wynikających z większego zużycia pasz treściwych [BILIK i in. 2009; LITWIŃCZUK i in. 2013].

Pasze z trwałych użytków zielonych, by móc konkurować z innymi paszami objętościowymi, powinny charakteryzować się dużą koncentracją energii strawnej, smakowitością i optymalną zawartością białka, a przede wszystkim powinny odpowiadać specyfice procesów trawiennych, zachodzących w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy [BRZÓSKA 2008; BRZÓSKA, ŚLIWIŃSKI 2011].

Warunkiem uzyskania dużej wartości pokarmowej pasz objętościowych z trwałych użytków zielonych jest m.in. odpowiedni skład gatunkowy runi [CZYŻ i in. 2015; GRZELAK i in. 2013; RADKOWSKI, RADKOWSKA 2014]. Radykalną metodą odnawiania runi jest metoda pełnej uprawy, polegająca na całkowitym zniszczeniu starej darni i nowym zasiewie [BARSZCZEWSKI i in. 2015b]. Stosunkowo tanią metodą poprawy składu florystycznego runi (w porównaniu z pełną uprawą) jest podsiew, polegający na wprowadzeniu wartościowych gatunków i odmian traw oraz roślin bobowatych dostosowanych do warunków siedliskowych i sposobu użytkowania runi [BARSZCZEWSKI i in. 2015a; BARYŁA 2001; GOLIŃSKI 1998; JANICKA 2012; TERLIKOWSKI 2014].

Szczególną rolę w poprawie stanu runi przypisuje się roślinom bobowatym. Z tej grupy roślin do podsiewu stosowane najczęściej są koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense* L.) i koniczyna biała (*Trifolium repens* L.), a sporadycznie koniczyna białoróżowa (*Trifolium hybridum* L.) i komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus* L.) [BARYŁA, KULIK 2012]. Zwiększenie udziału w runi roślin bobowatych powoduje zwiększenie plonów i poprawę wartości pokarmowej pasz [BARSZCZEWSKI i in. 2011; 2015a; RADKOWSKI, RADKOWSKA 2014; TERLIKOWSKI 2014]. Rośliny bobowate wzbogacają paszę w związki azotowe, powodują zwiększenie różnorodności biologicznej zbiorowisk trawiastych i poprzez wiązanie azotu atmosferycznego stwarzają możliwość ograniczenia nawożenia mineralnego tym składnikiem, co wiąże się z obniżeniem kosztów produkcji pasz i ochroną środowiska przyrod-

niczego. Według GOLIŃSKIEGO i in. [2007] obecność w runi roślin bobowatych, które są bogatsze niż trawy w składniki mineralne i białko, umożliwia całkowite lub znaczne pokrycie zapotrzebowania przeżuwaczy na te składniki. Ponadto stosowanie w żywieniu zwierząt pasz z runi łąkowej z udziałem roślin bobowatych, oprócz poprawy efektywności ekonomicznej żywienia, korzystnie wpływa na jakość produktów zwierzęcych.

Podjmując badania, przyjęto założenie, że wzbogacenie runi łąk mieszankami z udziałem traw tetraploidalnych i roślin bobowatych, niezależnie od metody renowacji, poprawi jakość produkowanych pasz objętościowych oraz zwiększy zysk z produkcji. Gatunki tetraploidalne charakteryzują się lepszą strawnością i wyżej plonują w stosunku do powszechnie stosowanych odmian diploidalnych.

Celem badań była ocena jakości i przydatności do opasania bydła mięsnego pasz objętościowych wyprodukowanych z runi łąk wzbogaconych mieszankami traw i roślin bobowatych metodą podsiewu i pełnej uprawy.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

INFORMACJE WSTĘPNE

Badania przeprowadzono w latach 2012–2015 w warunkach produkcyjnych. Badaniami objęto trwałe użytki zielone w trzech gospodarstwach zlokalizowanych w północno-wschodnim i wschodnim regionie Polski: w Dymniku (53°58' N 19°28' E) w woj. warmińsko-mazurskim, w Kątach (53°22' N 22°59' E) w woj. podlaskim i w miejscowości Kodeń (51°54' N 23°36' E) w woj. lubelskim. Wszystkie gospodarstwa specjalizują się w produkcji bydła mięsnego rasy Limousine opasanego systemem półintensywnym, w którym podstawą żywienia opasanych buhajków są kiszonki.

Nazwy gatunków roślin podano wg MIRKA in. [1995].

CHARAKTERYSTYKA TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH W POSZCZEGÓLNYCH GOSPODARSTWACH

Dymnik. Użytki zielone są położone na glebie brunatnej wyługowanej wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, o zróżnicowanej zasobności w fosfor i potas, tj. od średniej do bardzo wysokiej. Zostały one założone kilkanaście lat temu na gruntach ornych, są trwale zadarnione i użytkowane w sposób kośno-pastwiskowy. W klasyfikacji łąkarskiej są zaliczone do grądów właściwych okresowo posusznych. W pokrywających je zbiorowiskach trawiasto-ziołowych dominowały: życica trwała (*Lolium perenne* L.), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), tymotka łąkowa (*Phleum pratense* L.), kostrzewa trzciniowa (*Festuca arundinacea* Schreb.) i perz właściwy (*Elymus repens* (L.) Gould).

Kąty. Użytki zielone położone są na glebie brunatnej wylugowanej wytworzonej z gliny średniej, o wysokiej zasobności w fosfor i niskiej w potas. Zostały one zaliczone do grądów właściwych. W zbiorowisku roślinnym pokrywającym około 15-letnią łąkę dominowały kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) i wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) z dużym udziałem w runi roślin dwuliściennych.

Kodeń. Przeważającą część użytków zielonych zaliczono do grądów właściwych. Glebę wytworzoną z piasku średniego lub luźnego zaliczono do pseudobielicowej o średniej zasobności w fosfor i niskiej w potas. W zbiorowisku łąkowym w tym gospodarstwie dominowały: wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* L.), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), kłósówka wełnista (*Holcus lanatus* L.), duży udział miały zioła i chwasty, głównie mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.).

Szczegółową charakterystykę doświadczeń łąkowych pod względem ich właściwości glebowych, zbiorowisk roślinnych, nawożenia i przebiegu warunków meteorologicznych przedstawiono we wcześniejszej pracy [BARSZCZEWSKI i in. 2016].

OPIS DOŚWIADCZEŃ ŁANOWYCH

W każdym gospodarstwie założono doświadczenie łąkowe, tzw. doświadczenie produkcyjne [WALEWSKI 1989], składające się z następujących obiektów: łąka poddana renowacji metodą siewu bezpośredniego, łąka poddana pełnej uprawie oraz powierzchnia porównawcza – łąka nie poddana renowacji (kontrola). Wielkość każdego obiektu wynosiła od 2 do 4 ha. Z uwagi na niskie pH gleb na łąkach wykonano ich wapnowanie.

Doświadczenie I. W gospodarstwie w Dymniku podsiew łąki wykonano 13 kwietnia 2012 r. siewnikiem Vederstad Rapid. Wiosną 2012 r. wykonano orkę i uprawy przedsiewne w ramach pełnej uprawy. Mieszanek nasion traw z bobowatymi (tab. 1) wysiano 20 kwietnia 2012 r. siewnikiem do siewu zbóż.

Doświadczenie II i III. W gospodarstwach w Kątach i w Kodniu podsiew mieszanek nasion traw i bobowatych wykonano pod koniec pierwszej dekady kwietnia 2012 r., stosując w obu gospodarstwach taką samą mieszankę (tab. 2). Do podsiewu łąki zastosowano siewnik Vredo wyposażony w redlice talerzowe. Pełną uprawę łąk na doświadczeniu II wykonano w 2012 r., a na doświadczeniu III w 2013 r.

Norma wysiewu nasion we wszystkich gospodarstwach była taka sama i wynosiła $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w warunkach podsiewu i $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ – w warunkach pełnej uprawy. Mieszanek nasion traw z bobowatymi wysiano bez rośliny ochronnej.

Do renowacji łąk wykorzystano mieszanki nasion odmian di- i tetraploidalnych traw oraz roślin bobowatych dostosowanych do warunków siedliskowych danego gospodarstwa i sposobu użytkowania (tab. 1, 2). W mieszankach zastosowano dwie

Tabela 1. Skład mieszanek zastosowanych do renowacji runi łąkowej w Dymniku (doświadczenie I)**Table 1.** Composition of seed mixtures used for meadow sward renovation in Dymnik (experiment I)

Gatunek Species	Pełna uprawa	Full cultivation	Podsiew	Overdrilling
	odmiana variety	udział, % share, %	odmiana variety	udział, % share, %
<i>Festulolium</i> (4n)	–	–	‘Sulino’	15
<i>Festuca pratensis</i> L.,	‘Pasja’	20	‘Pasja’	15
<i>Dactylis glomerata</i> L.	‘Berta’	5	‘Berta’	5
<i>Phleum pratense</i> L.	–	–	‘Kaba’	15
<i>Poa pratensis</i> L.	‘Skiz’	15	‘Skiz’	10
<i>Lolium perenne</i> L.	‘Bajka’	15	‘Bajka’	10
<i>Lolium perenne</i> L. (4n)	‘Jaran’	15	‘Jaran’	10
<i>Lolium hybridum</i> Hausskn. (4n)	‘Nadzieja’	5	–	–
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	‘Turtetra’	5	–	–
<i>Trifolium pratense</i> L.	–	–	‘Rozeta’	10
<i>Trifolium repens</i> L.	‘Romena’	20	‘Romena’	10

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

Tabela 2. Skład mieszanek zastosowanych do renowacji runi łąkowej w Kątach i w Kodniu (doświadczenie II i III)**Table 2.** Composition of seed mixtures used for meadow renovation in Kąty and in Kodeń (experiment II I III)

Gatunek Species	Podsiew	Overdrilling	Pełna uprawa	Full cultivation
	odmiana variety	udział, % share, %	odmiana variety	udział, % share, %
<i>Festulolium</i> (4n)	‘Felopa’	10	‘Felopa’	15
<i>Festuca pratensis</i> L.	‘Pasja’	15	‘Pasja’	20
<i>Dactylis glomerata</i> L.	–	–	‘Amera’	5
<i>Phleum pratense</i> L.	‘Skala’	15	‘Skala’	10
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl	‘Median’	10	–	–
<i>Poa pratensis</i> L.	‘Skiz’	5	‘Skiz’	10
<i>Lolium perenne</i> L. (2n)	‘Bajka’	10	–	–
<i>Lolium perenne</i> L. (4n)	‘Jaran’	10	‘Jaran’	10
<i>Lolium hybridum</i> Hausskn. (4n)	‘Gosia’	5	–	–
<i>Trifolium pratense</i> L.	‘Bona’	15	‘Bona’	25
<i>Trifolium repens</i> L.	‘Romena’	5	–	–
<i>Lotus corniculatus</i> L.	–	–	‘Leo’	5

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

odmiany tetraploidalne *Festulolium* – ‘Sulino’ i ‘Felopa’, odmianę ‘Jaran’ życicy trwałej oraz odmianę ‘Gosia’ życicy mieszańcowej. Z roślin bobowatych w skład mieszanki wchodziły dwie odmiany koniczyny łąkowej – diploidalna – ‘Rozeta’ i tetraploidalna ‘Bona’ oraz odmiana koniczyny białej – ‘Romena’ (forma wielko-listna), zalecana do użytkowania kośnego.

Corocznie w terminie zbioru I pokosu oceniano skład botaniczny runi metodą szacunkową KLAPPA [1962], określając udział poszczególnych gatunków w runi.

Objęte badaniami łąki były użytkowane kośnie. Co roku zbierano trzy pokosy. Pierwszy pokos zbierano w fazie kłoszenia dominujących gatunków traw w runi, a kolejne dwa w dziewięcioletnich odstępach. Skoszoną biomasę po wstępnym podsuszeniu na powierzchni łąki zakiszano w dużych belach cylindrycznych lub przeznaczano na siano (siano suszone tradycyjnie na powierzchni łąki).

OCENA JAKOŚCI PASZ

Co roku w trakcie żywienia opasów pobierano próby pasz objętościowych (sianokiszonki i siana) wyprodukowanych z runi łąk poddanych renowacji zarówno metodą podsiewu, jak i pełnej uprawy celem porównania z paszami sporządzonymi z runi kontrolnej. Najwięcej prób pasz pobrano w gospodarstwie w Kątach (9 prób siana i 83 prób kiszonki). W Kodniu przebadano 47 prób kiszonki i 28 prób siana, w Dymniku – 22 prób siana i 31 prób kiszonki. W sumie ocenie poddano 59 prób siana łąkowego i 161 prób kiszonki. Spośród prób kiszonek pobranych do oceny ponad połowa, bo 57,8%, była sporządzona z runi I pokosu, a 23% z II pokosu. Większość prób siana (83%) pochodziła z runi I pokosu.

W próbach pasz oznaczano zawartość składników pokarmowych metodą NIRS [PN-EN ISO 12099. 2013] na aparacie NIRFlex N-500 z zastosowaniem gotowych kalibracji dla pasz objętościowych firmy INGOT®. W próbach siana oznaczano zawartość białka ogólnego, włókna surowego, jego frakcji ADF i NDF, popiołu surowego i cukrów rozpuszczalnych w wodzie. W próbach kiszonki, oprócz wymienionych wcześniej składników, oznaczano również zawartość tłuszczu surowego. Na podstawie zawartości składników pokarmowych obliczono koncentrację energii netto laktacji NEL ($\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) według wzoru (Lipiec [1989] za: NOWAK [1997]):

$$\text{NEL} = -1,3971 + 0,0927Bo + 0,1492Ts - 0,0033Ws + 0,1066Bsw \quad (1)$$

gdzie:

Bo = zawartość białka ogólnego, % s.m.;

Ts = zawartość tłuszczu surowego, % s.m.;

Ws = zawartość włókna surowego, % s.m.;

Bsw = zawartość bezazotowych związków wyciągowych, % s.m.

Na podstawie procentowej zawartości składników pokarmowych w paszy obliczono wskaźnik względnej jakości paszy *RFQ* [UNDERSANDER, MOORE 2002] według wzoru:

$$RFQ = DMI \cdot TDN/1,23 \quad (2)$$

gdzie:

RFQ = względna jakość paszy, wartość niemianowana,

DMI = pobranie suchej masy, % masy ciała,

TDN = suma strawnych składników paszy, % suchej masy.

ANALIZA STATYSTYCZNA

Uzyskane dane dotyczące parametrów jakościowych pasz poddano ocenie statystycznej, oddzielnie dla każdego doświadczenia (gospodarstwa) i rodzaju paszy (siano/kiszonka), wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji, przyjmując za czynnik metodę renowacji runi łąkowej. Istotność różnic między średnimi oraz interakcji weryfikowano testem *T*-Tukeya (HSD) na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Obliczenia wykonano za pomocą programu Statistica wersja 6 (Statsoft, Polska), modułem Anova dla układów jednoczynnikowych. Na podstawie procentowego udziału grup roślin w runi oraz zawartości ocenianych składników pokarmowych w sianie i sianokiszonce obliczono współczynniki korelacji prostej.

WYNIKI BADAŃ

SKŁAD BOTANICZNY RUNI ŁĄKOWEJ

Renowacja łąk metodą podsiewu i pełnej uprawy miała wpływ na zmiany składu botanicznego runi. Efekt ten był jednak różny w poszczególnych gospodarstwach.

Doświadczenie I. W gospodarstwie w Dymniku wykonanie pełnej uprawy spowodowało wyraźne zwiększenie udziału w runi roślin bobowatych (koniczyny białej 'Romena' formy *Giganteum*). W drugim i trzecim roku badań udział tego gatunku w runi dochodził do 45–46%. Równocześnie w pierwszych trzech latach obserwowano wyraźne zmniejszenie udziału ziół i chwastów. W ostatnim, 2015 r., udział bobowatych zmniejszył się do 18%, czemu towarzyszyło gwałtowne zwiększenie udziału roślin dwuliściennych zaliczanych do ziół i chwastów. Efekt podsiewu w tym gospodarstwie okazał się mniejszy (tab. 3).

Doświadczenie II. W gospodarstwie w Kątach udział grupy traw w runi łąki podsianej był podobny, jak w runi łąki kontrolnej, natomiast na łące poddanej pełnej uprawie mniejszy o kilka punktów procentowych. Wykonanie podsiewu spowodowało zwiększenie udziału roślin bobowatych do 22% w runi w 2013 r., a na

Tabela 3. Wpływ metody renowacji runi na udział grup roślin w runi I pokosu w kolejnych latach badań**Table 3.** Influence of sward renovation method on participation of plant groups in the 1st cut in the following years

Grupa roślin Group of plants	Kontrola Control				Podsiew Overdrilling				Pełna uprawa Full cultivation			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Doświadczenie I – Dymnik Experiment I – Dymnik												
Trawy Grasses	60	59	78	57	64	70	84	61	82	50	54	62
Bobowate Legumes	10	6	3	2	15	5	3	12	16	45	46	18
Zioła i chwasty Herbs and weeds	30	35	19	41	21	25	13	27	2	5	0	20
Doświadczenie II – Kąty Experiment II – Kąty												
Trawy Grasses	58	68	65	66	63	66	68	67	–	58	56	50
Bobowate Legumes	5	6	6	3	18	22	18	13	–	42	43	45
Zioła i chwasty Herbs and weeds	37	26	29	31	19	12	14	20	–	0	1	5
Doświadczenie III – Kodeń Experiment III – Kodeń												
Trawy Grasses	68	63	64	76	65	71	75	77	–	85	80	78
Bobowate Legumes	7	8	6	5	20	8	5	4	–	13	10	9
Zioła i chwasty Herbs and weeds	25	29	30	19	15	21	20	19	–	2	10	13

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

łące poddanej pełnej uprawie nawet do 45% w 2015 r. Rozwój roślin z nasion wprowadzonych metodą podsiewu znacznie ograniczył udział ziół i chwastów w runi (do kilkunastu procent). Na łące poddanej pełnej uprawie w pierwszym roku po zasiewie nie obserwowano ziół i chwastów. W następnych latach ich udział był niewielki, rzędu 1–5%.

Doświadczenie III. W gospodarstwie w Kodniu wykonanie renowacji metodą podsiewu w pierwszym roku spowodowało zwiększenie udziału w runi roślin bobowatych (do 20%) i równoczesne ograniczenie udziału grupy ziół i chwastów. W następnych latach po podsiewie udział poszczególnych grup roślin był podobny, jak w runi łąki kontrolnej. Na łące poddanej pełnej uprawie zwiększenie udziału traw i roślin bobowatych oraz zmniejszenie udziału ziół i chwastów były bardziej wyraźne i stan ten utrzymywał się na podobnym poziomie w kolejnych dwóch latach.

Szczegółowy opis składu florystycznego runi na poszczególnych doświadczeniach podano w pracy BARSZCZEWSKIEGO i in. [w druku].

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W PASZACH OBJĘTOŚCIOWYCH

Zawartość białka ogólnego. W gospodarstwie w Dymniku (doświadczenie I) stwierdzono istotne zwiększenie zawartości białka ogólnego w próbach siana z runi obiektu poddanego pełnej uprawie (tab. 4). Nie udowodniono natomiast wpływu przeprowadzonych zabiegów renowacyjnych na kształtowanie się zawartości tego składnika w kiszonkach.

Zawartość białka w paszach z gospodarstwa w Kątach (doświadczenie II) wahała się od $120,7 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (średnio w sianie) do $145,5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ (średnio w kiszonkach) i nie zależała od zastosowanej metody renowacji (tab. 4).

Najmniej białka ogólnego zawierały pasze w Kodniu (siano średnio $106,2 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, kiszonka $130 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). W obu rodzajach pasz z tego gospodarstwa zawartość białka ogólnego z łąki podsianej była istotnie większa niż w paszach z łąki niepodksianej oraz łąki poddanej pełnej uprawie (tab. 4).

Zawartość włókna surowego. Cechą charakterystyczną pasz objętościowych jest duża zawartość włókna surowego (tzw. węglowodanów strukturalnych). Jedną z metod umożliwiających modyfikację zawartości włókna surowego w paszach jest wprowadzenie do runi gatunków roślin charakteryzujących się mniejszą zawartością tego składnika. Wzbogacenie runi łąk mieszankami traw i roślin bobowatych, zarówno metodą podsiewu, jak i pełnej uprawy, przyczyniło się do istotnego zmniejszenia średniej zawartości tego składnika tylko w próbach siana pochodzących z gospodarstwa w Dymniku (doświadczenie I) i próbach kiszonki z gospodarstwa w Kątach (doświadczenie II). Pasze pochodzące z obiektów poddanych renowacji zawierały istotnie mniej włókna surowego niż pasze z obiektów kontrolnych (tab. 4). Jest to korzystne z tego względu, że zbyt duża jego zawartość jest czynnikiem ograniczającym wartość pokarmową pasz. Optymalna zawartość włókna surowego w paszach przeznaczonych dla przeżuwaczy wynosi $200\text{--}250 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. i nie powinna przekraczać $280 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. [BRZÓSKA 2008]. Pod tym względem tylko siano z Dymnika (doświadczenie I) po podsiewie i pełnej uprawie oraz kiszonki z tych samych obiektów z Kątów (doświadczenie II) spełniały normy żywieniowe określone dla przeżuwaczy. Średnia zawartość włókna surowego w paszach pozyskiwanych w tym gospodarstwie kształtowała się na poziomie $280,7 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. W paszach pochodzących z dwu pozostałych gospodarstw zawartość włókna surowego z reguły przekraczała $300 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. Należy jednak mieć na uwadze, że na jakość pasz z użytków zielonych znaczący wpływ ma również termin zbioru pokosu i faza rozwojowa gatunków wchodzących w skład runi łąkowej, a ten czynnik nie był kontrolowany. Stwierdzona duża koncentracja włókna surowego i mała zawartość białka w paszach, szczególnie z obiektów kontrolnych w Dymniku i Kodniu (tab. 4), są charakterystyczne dla wartości traw będących w fazie końca kłoszenia i początku kwitnienia [ŁYSZCZARZ 2003; SZKUTNIK i in. 2012] i świadczą o koszeniu łąk w terminie późniejszym, niż przyjmuje się za optymalny.

Zawartość frakcji włókna NDF i ADF. Podobnie jak zawartość włókna surowego, również zawartość jego frakcji NDF i ADF była zróżnicowana. Najmniej frakcji ADF (średnio $336,8 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) i NDF (średnio $521,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) zawierały pasze pochodzące z gospodarstwa w Kątach. Kiszonki z łąk podanych renowacji w tym gospodarstwie, niezależnie od metody, zawierały istotnie mniej frakcji ADF i mniej frakcji NDF niż kiszonki z runi kontrolnej (tab. 4). W gospodarstwie w Dymniku istotne zmniejszenie zawartości frakcji NDF i ADF w wyniku przeprowadzonej renowacji stwierdzono tylko w próbach siana (tab. 4). W gospodarstwie w Kodniu zawartość obu frakcji włókna w paszach była największa i nie zależała od metody renowacji (tab. 4). Zmniejszenie zawartości frakcji NDF i ADF w kiszonce z Kątów i w sianie w Dymniku świadczy o większej strawności suchej masy z tych pasz i prawdopodobnie większym pobraniu suchej masy w przeliczeniu na % masy ciała [LINN, MARTIN 1989].

Zawartość popiołu surowego, będącego sumą składników mineralnych, w badanych paszach z poszczególnych gospodarstw była zróżnicowana, ale w większości ocenianych pasz nie przekraczała $80 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. Wyjątek stanowi siano z łąki podsianej w Kątach, w którym zawartość popiołu surowego przekraczała optymalną, co może świadczyć o obecności ewentualnych zanieczyszczeń nieorganicznych w paszach. Niezależnie od metody renowacji, najmniejszą zawartością popiołu surowego charakteryzowały się pasze zebrane w Dymniku (średnio $64,1 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.). Więcej popiołu zawierały pasze wyprodukowane w Kodniu (średnio $65,9 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.), a najwięcej w Kątach, gdzie średnia zawartość tego składnika kształtowała się na poziomie $81,3 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. W tym gospodarstwie wykonanie zarówno podsiewu, jak i pełnej uprawy łąk, istotnie zwiększyło średnią zawartość tego składnika w obu paszach. W gospodarstwie w Kodniu obserwowano odwrotną zależność. Kiszonki z łąki poddanej pełnej uprawie zawierały istotnie mniej popiołu surowego niż kiszonki z obiektu kontrolnego (tab. 4).

Zawartość tłuszczu surowego. Wykonanie renowacji łąk miało istotny wpływ na zawartość tego składnika tylko w jednym gospodarstwie, w Kątach. Zawartość ta w kiszonkach z łąk poddanych renowacji, niezależnie od metody, była istotnie większa niż w paszach z łąki kontrolnej. W Kodniu, podobnie jak w Dymniku, nie obserwowano takich zależności.

Zawartość cukrów rozpuszczalnych w wodzie w ocenianych paszach była bardziej zróżnicowana. Zasobniejsze w cukry z reguły było siano, w którym zawartość tego składnika dochodziła do $153,6 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. (Dymnik, łąka podsiana). Wpływ renowacji na zwiększenie zawartości cukrów rozpuszczalnych w paszach udowodniono w Kątach (kiszonki) i w Dymniku (siano). Kiszonki z łąki podsianej zawierały istotnie najmniej tego składnika a najwięcej pasze z łąki poddanej pełnej uprawie. Natomiast w gospodarstwie w Dymniku siano z łąk wzbogaconych mieszankami traw i roślin bobowatych, niezależnie od metody, zawierały istotnie więcej cukrów rozpuszczalnych w wodzie.

Tabela 4. Wpływ metody renowacji na zawartość składników pokarmowych ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.), koncentrację energii netto laktacji (NEL, $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) i względną jakość pasz (średnio z lat 2012–2015)**Table 4.** Influence of renovation method on nutrients content ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM), concentration of net energy of lactation (NEL, $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM) and relative forage quality (mean from years 2012–2015)

Parametr Parameter	Siano Hay				Kiszonka Silage			
	kontrola control	podсів overdilling	pełna uprawa full cul- tivation	SEM	kontrola control	podсів overdilling	pełna uprawa full cul- tivation	SEM
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Doświadczenie I – Dymnik¹⁾					Experiment I – Dymnik¹⁾			
Białko ogólne Total protein	123,9b	100,2a	143,5c	3,70	132,3	146,1	138,6	3,00
Włókno surowe Crude fiber	338,5b	280,5a	271,9a	8,0	309,9	305,9	301,8	5,80
Popiół surowy Crude ash	51,5	47,9	70,7	4,10	72,1	73,6	68,8	1,80
Tłuszcz surowy Crude fat	–	–	–	–	33,2	35,3	32,5	0,70
Cukry rozpuszczalne Water soluble carbohydrates	78,0a	153,6b	115,0b	7,70	86,9	76,4	81,0	1,90
Energia NEL NEL energy	4,95a	5,66b	5,45b	0,08	5,04	5,06	5,16	0,06
NDF	560,6b	527,1a	512,3a	6,00	544,9	562,1	534,7	12,0
ADF	404,9b	332,3a	324,3a	9,90	357,1	353,0	348,9	5,80
DMI	2,39a	2,53b	2,59b	0,02	2,46	2,42	2,52	0,05
TDN	60,27	62,11	60,27	0,40	58,85	57,94	59,57	0,45
RFQ	117a	127b	128b	1,62	118	114	123	3,09
Doświadczenie II – Kąty²⁾					Experiment II – Kąty²⁾			
Białko ogólne Total protein	137,1	104,3	–	9,50	140,5	147,9	148,0	1,70
Włókno surowe Crude fiber	267,9	300,5	–	15,70	295,6b	267,6a	272,0a	2,50
Popiół surowy Crude ash	76,0a	108,0b	–	7,00	69,0a	77,7b	76,0b	0,90
Tłuszcz surowy Crude fat	–	–	–	–	31,5a	35,5b	35,1b	0,30
Cukry rozpuszczalne Water soluble carbohydrates	126,6	108,3	–	8,50	84,2ab	76,9a	86,8b	1,90
Energia NEL NEL energy	5,45	4,79	–	0,18	5,22a	5,44b	5,41b	0,02
NDF	511,9	538,5	–	17,5	560,3b	514,6a	500,4a	6,40
ADF	324,5	372,1	–	13,3	342,6b	314,4a	318,8a	2,50
DMI	2,62	2,48	–	0,07	2,41a	2,62b	2,66b	0,03

cd. tab. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>TDN</i>	59,79b	55,73a	–	0,92	58,49a	59,48ab	60,22b	0,24
<i>RFQ</i>	128	113	–	4,86	115a	127b	130b	1,86
	Doświadczenie III – Kodeń³⁾			Experiment III – Kodeń³⁾				
Białko ogólne Total protein	93,8a	124,9b	99,9ab	5,20	131,6ab	139,9b	118,5a	2,20
Włókno surowe Crude fiber	307,3	280,8	306,2	8,20	320,2	307,3	309,5	4,50
Popiół surowy Crude ash	81,9	83,1	90,8	1,90	80,6b	75,1ab	64,3a	2,00
Tłuszcz surowy Crude fat	–	–	–	–	33,2	32,7	31,2	0,30
Cukry rozpuszczalne Water soluble carbohydrates	109,8	101,6	127,7	4,50	99,8	89,5	86,2	2,60
Energia NEL NEL energy	5,01	5,25	4,92	0,07	4,84	5,03	5,14	0,05
<i>NDF</i>	586,6	555,4	550,9	9,10	619,3	572,8	570,2	9,30
<i>ADF</i>	357,9	334,0	348,3	6,80	367,5	354,4	356,6	4,50
<i>DMI</i>	2,30	2,44	2,43	0,03	2,19	2,38	2,37	0,04
<i>TDN</i>	56,38	57,39	56,94	0,33	54,98a	57,38ab	58,65b	0,42
<i>RFQ</i>	106	114	113	2,15	98	112	113	2,94

¹⁾ Siano $n = 22$, kiszonka $n = 31$. ¹⁾ Hay $n = 22$, silage $n = 31$.

²⁾ Siano $n = 9$, kiszonka $n = 83$. ²⁾ Hay $n = 9$, silage $n = 83$.

³⁾ Siano $n = 28$, kiszonka $n = 47$. ³⁾ Hay $n = 28$, silage $n = 47$.

Objaśnienia: a, b, c = istotność różnic, gdy $p \leq 0,05$; *SEM* = błąd średni; *DMI* = pobranie suchej masy (% masy ciała); *TDN* = suma strawnych składników paszy (% suchej masy); *RFQ* = względna jakość paszy (wartość niemianowana).

Explanations: a, b, c = significance of differences at $p \leq 0,05$; *SEM* = standard error of means; *DMI* = dry matter intake (% of body mass); *TDN* = total of digestible feed ingredients (% of dry matter); *RFQ* = relative forage quality.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Koncentracja energii netto laktacji. Średnio największą koncentracją energii charakteryzowały się pasze pochodzące z gospodarstwa w Kątach (5,26 MJ NEL·kg⁻¹ s.m.), mniejszą pasze wyprodukowane w Dymniku (średnio 5,22 MJ NEL·kg⁻¹ s.m.) i Kodniu (średnio 5,03 MJ NEL·kg⁻¹ s.m.). Wpływ obu metod renowacji na wzrost koncentracji energii w paszach udowodniono tylko w gospodarstwie w Dymniku w sianie (tab. 4) i w Kątach w kiszonce (tab. 4).

WZGLĘDNA JAKOŚĆ PASZY *RFQ*

Wskaźnik względnej jakości paszy *RFQ*, łączący strawność wyrażoną przez sumę strawnych składników paszy (*TDN*) i pobranie paszy (*DMI*), świadczący

o tym, ile dostępnej energii zwierzę jest w stanie pobierać dziennie z danej paszy, jeżeli jest ona jedyną paszą, którą zwierzę otrzymuje [UNDERSANDER, MOORE 2002]. *TDN* jest wskaźnikiem koncentracji dostępnej energii i jest obliczana jako suma strawnych składników organicznych paszy. W przypadku ocenianych pasz *TDN* przybierała wartości od 54,98% (kiszonki z runi kontrolnej w Kodniu) do 62,11% (siano z łąki podsianej w Dymniku). Wpływ metody renowacji na zwiększenie wartości wskaźnika *TDN* stwierdzono w przypadku kiszonek z gospodarstwa w Kątach i Kodniu. Kiszonki z runi obiektów, na których przeprowadzono pełną uprawę, charakteryzowały się istotnie większą wartością wskaźnika *TDN*.

Efekt poprawy stanu runi łąkowej, zarówno po podsiewie, jak i pełnej uprawie, oraz wynikająca z tego jakość siana wyrażona wskaźnikiem względnej jego jakości *RFQ*, zostały udowodnione w gospodarstwie na doświadczeniu I, a kiszonki – na doświadczeniu II. Uzyskanie wskaźnika wartości *RFQ* obu pasz w przedziale 127–130 odpowiadało ich odpowiedniej jakości w żywieniu krów mlecznych, zacielonych jałówek i młodego bydła opasowego [UNDERSANDER 2003]. Tak wysoka jakość pasz wynikała z faktu, że zawierały one istotnie więcej strawnych składników (59,48% w kiszonkach uzyskanych z łąki podsianej i 60,22% z łąki poddanej pełnej uprawie) niż pasze z łąki kontrolnej. Również wartość wskaźnika *DMI* pasz z tego gospodarstwa była największa i wynosiła 2,62% oraz 2,66% masy ciała odpowiednio dla pasz pozyskiwanych z łąki podsianej i pasz z łąki poddanej pełnej uprawie (tab. 4).

Nieco gorszy efekt poprawy jakości pasz uzyskano w gospodarstwie w Dymniku (tab. 4). Najniższą względną jakość pokarmową miały pasze pochodzące z gospodarstwa w Kodniu. Niska jakość pasz z tego gospodarstwa (średnia wartość *RFQ* wynosiła 109), była wypadkową małej wartości *TDN*, wynoszącej średnio ponad 56,95%, oraz małego *DMI*, kształtującego się na poziomie 2,35% masy ciała.

WPLYW SKŁADU BOTANICZNEGO RUNI NA JAKOŚĆ PASZY

Wprowadzenie do runi wartościowych gatunków traw i bobowatych zarówno metodą podsiewu, jak i metodą pełnej uprawy wywarło istotny wpływ na zawartość składników pokarmowych w wyprodukowanych paszach. Potwierdziły to wartości współczynników korelacji liniowej między udziałem grup roślin a zawartością poszczególnych składników pokarmowych obliczone oddzielnie dla każdego gospodarstwa i rodzaju paszy (tab. 5). W Dymniku (doświadczenie I) wykazano ujemną zależność między udziałem roślin bobowatych a zawartością włókna surowego oraz jego frakcji ADF i NDF. Wraz ze zwiększeniem udziału roślin bobowatych w runi udowodniono także zwiększenie zawartości cukrów rozpuszczalnych i koncentracji energii NEL w próbach siana.

Tabela 5. Wpływ udziału grup roślin w runi łąkowej na zawartość poszczególnych składników pokarmowych w sianie i kiszonkach**Table 5.** Influence of plant groups share in meadow sward on nutritive components content in hay and grass silage

Rodzaj paszy Type of fodder	Grupa roślin Group of plants	Białko ogólne Total protein	Włókno surowe Crude fibre	Popiół surowy Crude ash	Tłuszcz surowy Crude fat	Cukry rozpuszczalne Water soluble carbohydrates	Energia NEL NEL energy	NDF	ADF
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Doświadczenie I – Dymnik Experiment I – Dymnik									
Siano Hay	trawy grasses	-0,28	-0,38	0,20	-	0,13	0,11	-0,09	-0,38
	bobowate legumes	0,37	-0,63**	0,15	-	0,52*	0,60**	-0,77**	-0,63**
	ziola i chwasty herbs and weeds	-0,33	0,66**	-0,79**	-	0,12	0,01	0,52*	0,66**
Kiszonka Silage	trawy grasses	-0,24	0,13	-0,03	0,05	-0,06	-0,15	0,10	0,13
	bobowate legumes	0,23	-0,22	0,11	0,09	0,06	0,22	-0,29	-0,22
	ziola i chwasty herbs and weeds	0,03	0,00	0,10	0,01	0,06	-0,06	0,12	0,00
Doświadczenie II – Kąty Experiment II – Kąty									
Siano Hay	trawy grasses	-0,55	0,55	0,73*	-	-0,46	-0,55	0,46	0,55
	bobowate legumes	-0,63*	0,79*	0,37	-	-0,69*	-0,69*	0,58	0,79
	ziola i chwasty herbs and weeds	0,63*	-0,79*	-0,37	-	0,69*	0,69*	-0,58	-0,79*
Kiszonka Silage	trawy grasses	0,07	-0,04	-0,05	-0,10	-0,32**	0,00	0,08	-0,04
	bobowate legumes	0,06	-0,28*	0,26*	0,32**	0,08	0,28*	-0,39**	-0,28*
	ziola i chwasty herbs and weeds	-0,14	0,19	-0,34**	-0,33**	-0,10	-0,14	0,33**	0,19
Doświadczenie III – Kodeń Experiment III – Kodeń									
Siano Hay	trawy grasses	-0,31	0,38*	-0,10	-	0,52**	-0,43*	0,06	0,21
	bobowate legumes	0,58**	-0,61**	0,77**	-	0,16	0,52**	-0,63**	-0,61**
	ziola i chwasty herbs and weeds	-0,29	0,21	-0,39*	-	-0,66**	-0,12	0,59**	0,41*
Kiszonka Silage	trawy grasses	-0,53**	0,16	-0,38**	-0,36*	0,10	0,08	-0,03	0,16
	bobowate legumes	0,27	-0,34*	0,23	0,13	-0,19	0,39**	-0,32*	-0,34*
	ziola i chwasty herbs and weeds	0,17	0,17	-0,26	-0,05	-0,29*	-0,26	0,25	0,17

Objaśnienia: * współczynnik korelacji istotny na poziomie $\alpha = 0,05$; ** współczynnik korelacji istotny na poziomie $\alpha = 0,01$.

Explanations: *significance of correlations at $\alpha = 0.05$; **significance of correlations at $\alpha = 0.01$.

Źródło: opracowanie własne. Source: own study.

Największe efekty poprawy stanu runi łąk, przejawiające się korzystnymi zmianami składu gatunkowego runi (tab. 3) w porównaniu z obiektem kontrolnym, niezależnie od zastosowanej metody poprawy, stwierdzono na doświadczeniu II. Istotne zmniejszenie udziału w runi roślin bobowatych, dochodzące w 2013 r. do 22% na obiekcie z podsiewem i do 45% na łące poddanej pełnej uprawie w 2015 r., w przypadku kiszzonek powodowało liniowe zmniejszenie procentowego udziału włókna surowego, jego frakcji ADF i NDF oraz zwiększenie zawartości tłuszczu surowego. Udowodniono również dodatni wpływ udziału roślin bobowatych w runi na zwiększenie zawartości popiołu surowego i tłuszczu surowego oraz koncentracji energii NEL w kiszzonek. W sianie, odwrotnie niż w kiszzonek, wraz ze zwiększeniem zawartości roślin bobowatych obserwowano zwiększenie zawartości włókna surowego, a zmniejszenie ilości białka ogólnego, cukrów rozpuszczalnych i energii NEL.

Podobne zależności stwierdzono w gospodarstwie w Kodniu (doświadczenie III, tab. 5), mimo że efekt renowacji łąk w tym gospodarstwie był najmniejszy, co wynikało z gorszych warunków glebowo-wodnych w tym gospodarstwie. Wraz ze zwiększeniem udziału roślin bobowatych obserwowano zmniejszenie zawartości włókna i jego frakcji oraz zwiększenie ilości energii (w obu rodzajach paszy), a także zwiększenie zawartości białka ogólnego i popiołu surowego (tylko w sianie).

Znaczącym komponentem runi na wszystkich obiektach badawczych były trawy (tab. 3). Ich udział w runi wahał się od 50% na doświadczeniu I w 2013 r., na obiekcie poddanym pełnej uprawie do ponad 85% na tym samym obiekcie z doświadczenia II. Przeprowadzona analiza korelacji wykazała, że zawartość poszczególnych składników pokarmowych w niewielkim stopniu zależała od udziału traw w runi. Jedynie na doświadczeniu III stwierdzono pewne zależności między udziałem traw w runi a zawartością składników pokarmowych, zarówno w sianie, jak i w kiszzonek (tab. 5).

Grupą roślin mającą istotny wpływ na zawartość składników pokarmowych w paszach, oprócz roślin bobowatych, były zioła i chwasty. Ich udział w runi łąki wahał się od kilku (na łąkach poddanych pełnej uprawie) do ponad 40% (obiekty kontrolne). W Dymniku (doświadczenie I) udział tej grupy roślin był dodatnio skorelowany z udziałem włókna surowego oraz frakcji ADF i NDF, ujemnie zaś z udziałem popiołu surowego, ale tylko w sianie (tab. 5). W Kątach (doświadczenie II) w przypadku siana wraz ze zwiększeniem udziału roślin dwuliściennych zaliczanych do ziół i chwastów obserwowano zwiększenie udziału białka ogólnego, cukrów rozpuszczalnych i energii oraz zmniejszenie pozostałych składników. W kiszzonek stwierdzono inne zależności – zmniejszenie zawartości popiołu surowego tłuszczu surowego i zwiększenie udziału frakcji NDF (tab. 5). W Kodniu obecność ziół i chwastów była dodatnio skorelowana z zawartością frakcji NDF i ADF, ujemnie zaś z zawartością popiołu surowego (w sianie) i cukrów rozpuszczalnych (w sianie i kiszzonek) – tabela 5.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Celem zabiegów renowacyjnych trwałych użytków zielonych, poza zwiększeniem plonowania runi, jest poprawa jakości pozyskiwanych pasz. Jest to szczególnie ważne w tych gospodarstwach, w których trwałe użytki zielone stanowią znaczną część powierzchni paszowej.

Wartość pokarmowa pasz pozyskiwanych z trwałych użytków zielonych stanowi odzwierciedlenie składu florystycznego runi, czyli ilościowego udziału poszczególnych gatunków z grupy traw, bobowatych i ziół, które charakteryzują się zróżnicowanym składem chemicznym [CZYŻ i in. 2015; GRZELAK i in. 2013].

Przeprowadzone badania nad wpływem renowacji łąk na jakość pozyskiwanych pasz wykazały, że nie zawsze jest ona skuteczna i nie zawsze przekłada się na poprawę jakości pasz. Z porównania obu zastosowanych metod renowacji łąk mniej skuteczna okazała się renowacja metodą podsiewu. Potwierdziło to wyniki badań uzyskiwanych przez innych autorów [JANICKA 2004; 2012; ŁYSZCZARZ i in. 2010], świadczące że powodzenie wzbogacenia runi w wartościowe gatunki metodą siewu bezpośredniego nie zawsze jest skuteczne. Efekty tego zabiegu zależały między innymi od warunków glebowych, głównie czynnika wodnego [BARSZCZEWSKI i in. 2016]. Znalazło to odzwierciedlenie w jakości pasz pozyskiwanych z łąk poddanych renowacji tą metodą.

Siano z łąk poddanych renowacji metodą podsiewu, w porównaniu z paszami z obiektów kontrolnych, charakteryzowało się istotnie większą zawartością białka ogólnego (doświadczenie III), popiołu surowego (doświadczenie II), cukrów rozpuszczalnych oraz istotnie mniejszym udziałem włókna surowego i jego frakcji (doświadczenie I). Miało to wpływ na większą koncentrację energii NEL i względną jakość paszy wyrażoną wskaźnikiem *RFQ* (doświadczenie I). W przypadku kiszzonek z łąk, których skład wzbogacono metodą podsiewu, korzystne zmiany obserwowano tylko w jednym gospodarstwie (doświadczenie II). Kiszonki z tego gospodarstwa charakteryzowały się istotnie mniejszym udziałem włókna surowego i jego frakcji ADF, większą koncentracją tłuszczu surowego i energii NEL oraz większą wartością wskaźnika *RFQ* niż kiszonki z łąki kontrolnej.

Wyraźnie lepsze efekty, mimo niekorzystnych warunków glebowych i pluwio-termicznych, uzyskano po przeprowadzeniu pełnej uprawy, ale tylko w dwóch gospodarstwach – w Dymniku (siano) i Kątach (kiszonka), których trwałe użytki zielone są położone na glebach gliniastych. Siano z Dymnika (doświadczenie I), w odróżnieniu od pasz z obiektów kontrolnych, zawierało więcej białka ogólnego, miało mniejszą zawartość włókna surowego oraz frakcji ADF i NDF. Miało również większą koncentrację energii NEL. Jakość tego siana wyrażona wskaźnikiem względnej jakości paszy *RFQ* była istotnie wyższa niż jakość siana z obiektu kontrolnego. Kiszonki z łąki poddanej pełnej uprawie (doświadczenie II) charakteryzowały się istotnie mniejszym udziałem włókna surowego i jego frakcji ADF,

większą zawartością tłuszczu surowego i cukrów rozpuszczalnych, większą koncentracją energii NEL oraz największą wartością wskaźnika *RFQ*.

Zaobserwowane korzystne zmiany jakości ocenianych pasz przypisuje się obecności w runi roślin bobowatych, głównie koniczyny łąkowej i białej (forma *Giganteum*). Gatunki te, jak podają tabele wartości pokarmowej, w odróżnieniu od traw charakteryzują się większą zawartością białka ogólnego i mniejszą włókna surowego oraz lepszą strawnością i większą rozkładalnością żwaczową białka [IZ 2001]. Podobne korzyści ze zwiększonego udziału w runi roślin bobowatych stwierdzili RADKOWSKI i RADKOWSKA [2014], którzy zakiszali roślinność łąkową ze zróżnicowanym udziałem koniczyny łąkowej. BARSZCZEWSKI i in. [2011] również wskazują na większy udział białka ogólnego i zmniejszenie frakcji włókna NDF oraz ADF, a także wzrost wartości pokarmowej kiszonek z runi łąkowej z ok. 30% udziału koniczyny łąkowej w porównaniu z kiszoną z obiektu kontrolnego. Dodatnią korelację zawartości suchej masy, białka, tłuszczu surowego i energii brutto z udziałem roślin bobowatych w runi łąkowej wykazał także GRZELAK [2010]. O korzystnym wpływie zwiększonego udziału koniczyny łąkowej w łąnie mieszanek na jakość paszy, szczególnie na zwiększenie zawartości białka i składników mineralnych oraz zmniejszenie włókna surowego, donoszą również STANIĄK i KSIEŻAK [2008] oraz ŚCIBOR i GAWEL [2004].

W skład mieszanek zastosowanych do renowacji łąk, oprócz roślin bobowatych, wchodziły wartościowe gatunki traw (*Festulolium brauni*, *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*), szczególnie ich odmiany tetraploidalne, które w porównaniu z odmianami diploidalnymi, odznaczają się delikatniejszymi blaszkami liściowymi, co wpływa na wyższą wartość pastewną (mniejsza zawartość włókna NDF), większą zawartość cukrów rozpuszczalnych (WSC) oraz większą strawność substancji organicznej [KRZYWIECKI, KOZŁOWSKI 2003; ŁYSZCZARZ 2013; MILLER i in. 2001]. W badaniach własnych zastosowane do renowacji tetraploidalne odmiany traw odegrały mniejszą rolę w poprawie jakości pasz. Jedynie w Dymniku udział życicy mieszańcowej w runi obiektu poddanego pełnej uprawie wynosił w ostatnim roku badań 33% [BARSZCZEWSKI 2017]. W pozostałych dwóch gospodarstwach w runi łąk poddanych renowacji dominowały: kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.), życia trwała (*Lolium multiflorum* Lam.) i wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), a wartości wskaźników korelacji pomiędzy zawartością poszczególnych składników pokarmowych a udziałem grupy traw w runi były nieistotne.

Analiza jakości pasz z gospodarstw objętych badaniami wykazała zróżnicowanie. Na skład florystyczny runi, poza zastosowaną metodą renowacji, miały wpływ warunki siedliskowe łąk poddanych renowacji. Lepszą jakość pasz uzyskano, gdy łąki były położone na glebach wytworzonych z gliny lekkiej lub gliny średniej (Kąty i Dymnik), gorszą zaś – z łąk położonych na glebach lekkich piaszczystych (Kodeń). Renowacja łąk trwałych położonych na glebach lekkich piaszczystych obarczona jest dużym ryzykiem niepowodzenia [JANICKA 2012; TERLIKOWSKI 2014],

co miało znaczący wpływ na produkcję gorszej jakości pasz z łąk położonych w tych warunkach siedliskowych. O jakości pasz objętościowych z trwałych łąk decyduje nie tylko skład gatunkowy runi, ale i wiele innych czynników zaliczanych do sfer: agrotechniczno-przyrodniczej i organizacyjno-technicznej gospodarstwa. Są to zabiegi pratotechniczne, intensywność użytkowania, faza rozwojowa w terminie zbioru, technologia zbioru i konserwacji runi, jak również przebieg warunków meteorologicznych w trakcie procesu konserwacji.

WNIOSKI

1. Wzbogacenie runi łąk mieszankami traw i roślin bobowatych, zarówno metodą siewu bezpośredniego, jak i pełnej uprawy, poprawiło jakość pasz objętościowych tylko w dwóch gospodarstwach, w których trwałe użytki zielone położone są na glebach wytworzonych z gliny lekkiej (doświadczenie II) lub gliny średniej (doświadczenie I).

2. Siano z łąk podsianych (doświadczenie I), w odróżnieniu od pasz z obiektów kontrolnych, miało mniejszą zawartość włókna surowego i frakcji ADF i NDF oraz większą koncentrację energii NEL. Również jakość tego siana wyrażona wskaźnikiem względnej jakości paszy *RFQ* była istotnie wyższa.

3. Siano z łąk poddanych renowacji metodą pełnej uprawy (doświadczenie I), oprócz mniejszej zawartości włókna surowego i frakcji ADF i NDF oraz większej koncentracji energii NEL, zawierało najwięcej białka ogólnego.

4. Kiszonki (doświadczenie II) z runi łąk wzbogaconych mieszankami traw i roślin bobowatych, niezależnie od metody renowacji, charakteryzowały się istotnie mniejszym udziałem włókna surowego i jego frakcji ADF, większą koncentracją popiołu surowego, tłuszczu surowego i energii NEL oraz większą wartością wskaźnika *RFQ* niż kiszonki z łąki kontrolnej.

5. Poprawa jakości pasz objętościowych w obu gospodarstwach (doświadczenie I i II) była wynikiem przede wszystkim istotnego zwiększenia udziału w runi roślin bobowatych, co potwierdziły korelacje między udziałem poszczególnych grup roślin w runi a zawartością podstawowych składników pokarmowych.

BIBLIOGRAFIA

- BARSZCZEWSKI J., DUCKA M., ŻUCHNIEWICZ K. 2015a. Wpływ podsiewu koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.) na wartość gospodarczą łąki łąkowej [The effect of undersowing with red clover (*Trifolium pratense* L.) on the economic value of a dry meadow]. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 15. Z. 2 (50) s. 5–15.
- BARSZCZEWSKI J., JANKOWSKA-HUFLEJT H., TWARDY S. 2015b. Metody odnawiania łąk i pastwisk. Red. J. Barszczewski. W: Racjonalne wykorzystanie potencjału produkcyjnego trwałych użytków zielonych w Polsce w różnych warunkach glebowych i systemach gospodarowania [Methods of meadows and pastures renovation. In: Rational utilisation of production potential of

- permanent grasslands in Polish in various soil conditions and systems of management]. Falenty. Wydaw. ITP s. 127–150.
- BARSZCZEWSKI J., TERLIKOWSKI J., WRÓBEL B. 2016. Efekty podsiewu łąk grądowych w zróżnicowanych warunkach siedliskowych [The effect of overdrilling of dry meadows in different habitat conditions]. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 16. Z. 3 (55) s. 5–22.
- BARSZCZEWSKI J., TERLIKOWSKI J., WRÓBEL B. 2017. Ocena skuteczności metod poprawy składu florystycznego trwałych użytków zielonych w gospodarstwach północnego oraz wschodniego regionu Polski [Evaluation of the effectiveness of methods of improving floristic composition of permanent grassland in the farms of the northern and eastern regions of Poland]. Polish Journal of Agronomy (w druku).
- BARSZCZEWSKI J., WRÓBEL B., JANKOWSKA-HUFLEJT H. 2011. Efekt gospodarczy podsiewu łąki trwałej koniczyną łąkową [Economic effect of permanent meadow undersown with the red clover]. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 11 Z. 3 (35) s. 21–38.
- BARYŁA R. 2001. Podsiew jako metoda renowacji runi trawiastej [Complementary seeding as a method for sward renovation]. Łąkarstwo w Polsce. Nr 4 s. 9–24.
- BARYŁA R., KULIK M. 2012. Podsiew jako sposób poprawy runi łąk i pastwisk w aspekcie komponowania mieszanek [Overdrilling as a means of improving the sward of meadows and pastures from the perspective of composing mixtures]. Łąkarstwo w Polsce. Nr 15 s. 9–28.
- BILIK K., STRZETELSKI J. 2014. Żywienie bydła mięsnego w warunkach chowu ekologicznego z uwzględnieniem badań Instytutu Zootechniki PIB [Feeding beef cattle in an organic production system in the context of research conducted at the National Research Institute of Animal Production]. Wiadomości Zootechniczne. T. 52. Z. 3 s. 23–44.
- BILIK K., WĘGLARZY K., CHOROSZY Z. 2009. Wpływ intensywności żywienia buhajków rasy Limousin na wskaźniki produkcyjne i właściwości dietetyczne mięsa [Effect of feeding intensity of Limousin bulls on production parameters and dietetic properties of meat]. Roczniki Naukowe Zootechniki. T. 36. Z. 1 s. 63–73.
- BRZÓSKA F. 2008. Pasze objętościowe z użytków zielonych i ich wykorzystanie w żywieniu zwierząt [Roughage feeds from grassland and their use in feeding of livestock]. Wieś Jutra. Nr 3 (116) s. 28–33.
- BRZÓSKA F., ŚLIWIŃSKI B. 2011. Jakość pasz objętościowych w żywieniu przeżuwaczy i metody jej oceny. Cz. I. Charakterystyka pasz objętościowych i mierniki jej jakości [Quality of roughages in ruminants nutrition and methods for its evaluation. Part I. Characteristics of roughages and measures of their quality]. Wiadomości Zootechniczne. Z. 2 s. 11–23.
- CZYŻ H., JÄNICKE H., KITCZAK T., BURY M. 2015. Przydatność mieszanek trawiastych z udziałem *Festulolium braunii* i *Lolium perenne* do odnowy użytków zielonych na glebie organicznej namurszowej [The usefulness of grass mixtures with *Festulolium braunii* and *Lolium perenne* for the renewal of grasslands on mucky organic soil]. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 15. Z. 2(50) s. 17–29.
- GOLIŃSKI P. 1998. Nowoczesne sposoby podsiewu użytków zielonych [Modern methods of grassland complementary seeding]. Łąkarstwo w Polsce. Nr 1 s. 17–29.
- GOLIŃSKI P., SPYCHALSKI W., GOLIŃSKA B., KROEHNKE D. 2007. Wpływ odmiany hodowlanej *Trifolium repens* L. na skład mineralny runi mieszanki trawiasto-motyłkowatej [Effect of *Trifolium repens* L. cultivars on sward mineral composition of grass-legume mixture]. Łąkarstwo w Polsce. Nr 10 s. 49–58.
- GRZELAK M. 2010. Produkcja i wartość paszowa suszu z łąk nadnoteckich ekstensywnie użytkowanych [The productivity and fodder value of hay from extensively utilised Noteć River valley meadows] [online]. Nauka Przyroda Technologie. Nr 4. Z. 1 #10. [Dostęp 11.07.2016 r.]. Dostępny w Internecie: http://www.npt.up-poznan.net/pub/art_4_10.pdf

- GRZELAK M., GAWEL E., BARSZCZEWSKI J. 2013. Wpływ występowania ziół i chwastów na zróżnicowanie wartości gospodarczej runi łąk [Impact of the occurrence of herbs and weeds on variations in meadow sward economic value]. *Progress in Plant Protection*. Vol. 53(1) s. 182–185.
- IZ 2001. Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Opracowanie według INRA (1988) [Standards of cattle, sheep and goats feeding. Nutritive value of feeds for ruminants. Elaboration based on INRA (1988)]. Pr. zbior. Kraków. ISBN 83-88253-01-8 ss. 218.
- JANICKA M. 2004. Seedling growth, development and their survival ability after meadow renovation by overdrilling. *Grassland Science in Europe*. Vol. 9 s. 547–549.
- JANICKA M. 2012. Uwarunkowania wzrostu i rozwoju ważnych gospodarczo gatunków traw pastewnych i *Trifolium pratense* L. po renowacji łąk gładowych metodą podsiewu [Determination of growth and development of economically important species of forage grasses and *Trifolium pratense* L. after renovation of the dry meadows by overdrilling]. Warszawa. Wydaw. SGGW. ISBN 978-83-7583-353-9 ss. 204.
- KLAPP E. 1962. Łąki i pastwiska [Meadows and pastures]. Warszawa. PWRiL ss. 600.
- KRZYWIECKI S., KOZŁOWSKI S. 2003. Właściwości chemiczne *Lolium perenne* determinujące jej wykorzystanie w żywieniu zwierząt [Chemical properties of *Lolium perenne* determining its utilization for animal nutrition]. *Łąkarstwo w Polsce*. Nr 6 s. 120–134.
- LINN J.G., MARTIN N.P. 1989. Forage quality test and interpretation. Minnesota Extension Service, University of Minnesota s. 1–5.
- LITWIŃCZUK Z., ŻÓLKIEWSKI P., CHABUZ W., FLOREK M. 2013. Przyrosty dobowe i wartość rzeźna buhajków opasanych paszami z trwałych użytków zielonych i kiszoncek z kukurydzy z uwzględnieniem wartości pokarmowej skarmianych pasz [Daily weight gain and slaughter value of young bulls fattened on fodders from permanent grassland and maize silage, taking into account the nutritional value of the fodder]. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*. T. 9. Nr 4 s. 27–35.
- ŁYSZCZARZ R. 2003. Wpływ terminu zbioru na wybrane cechy dwóch odmian kupkówki pospolitej [The influence of harvest time on some characters of two varieties of common orchard grass]. *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*. Nr 225 s. 139–149.
- ŁYSZCZARZ R. 2013. Intensywne odmiany traw w nowoczesnej gospodarce pastwiskowej [Intensive grass varieties in modern pasture management]. *Hodowca Bydła*. Nr 2 s. 42–48.
- ŁYSZCZARZ R., DEMBEK R., SUŚ R., ZIMMER-GAJEWSKA M., KORNAKCI P. 2010. Renowacja łąk trwałych położonych na glebach torfowo-murszowych [Renovation of perennial meadows located on peat-muck soils]. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 10. Z. 4(32) s. 129–148.
- MILLER L.A., MOORBY J.M., DAVIES D.R., HUMPHREYS M.W., SCOLLAN N.D., MACRAE J.C. THEODOROU M.K. 2001. Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.): Milk production from late-lactation dairy cows. *Grass and Forage Science*. Vol. 56. Iss. 4 s. 383–394.
- NOWAK J.W. 1997. Analiza i ocena technologii sporządzania kiszzonek w formie bel cylindrycznych. [Analysis and evaluation of silage production in big cylindrical bales]. *Rozprawa habilitacyjna. Rozprawy naukowe Akademii Rolniczej w Lublinie*. Nr 202. Lublin. Wydaw. AR. ISSN 0860-4355 ss. 58.
- PN-EN ISO 12099. 2013. Pasze, ziarno zbóż i produkty przemiału – Wytyczne stosowania spektrometrii bliskiej podczerwieni [Animal feed, cereals and milled cereal products – Guidelines for the application of near infrared spectrometry] ss. 38.
- RADKOWSKI A., RADKOWSKA I. 2014. Wartość pokarmowa kiszzonek sporządzanych z runi łąkowej o zróżnicowanym udziale koniczyny łąkowej oraz wpływ ich skarmiania na przyrosty masy ciała buhajków i jałówek rasy Limousin [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]. *Roczniki Naukowe Zootechniki*. T. 41. Nr 2 s. 129–137.
- STANIAK M., KSIĘŻAK J. 2008. Skład chemiczny mieszanek *Festulolium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od nawożenia azotem i udziału komponentów [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]. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 8. Z. 2b (24) s. 163–173.
- SZKUTNIK J., KACORZYK P., SZEWCZYK W. 2012. Zmiana zawartości białka ogólnego i włókna surowego w zależności od poziomu nawożenia i fazy rozwojowej traw [The content change of total protein and crude fiber depending on the dose of fertilization and phenological phase of grasses]. *Łąkarstwo w Polsce*. Nr 15 s. 185–191.
- ŚCIBIOR H., GAWEL E. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek konicyzny czerwonej z trawami [Yielding and nutritional value of multi-species mixtures of red clover with grasses]. *Pamiętnik Puławski*. Z. 137 s. 149–161.
- TERLIKOWSKI J. 2014. The effect of permanent grassland sward enrichment with special varieties of grasses and legumes on the quality of produced bulk fodder. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 59 (4) s. 107–110.
- UNDERSANDER D. 2003. The new Forage Quality Index – concepts and use. World's Forage Superbowl Contest [online]. [Dostęp 6.06.2016 r.]. Dostępny w Internecie: <http://www.dfrc.ars.usda.gov/WDExpPdf/newRelativeFQindex.pdf>
- UNDERSANDER D., MOORE J.E. 2002. Relative forage quality. *UW Extension. Focus on Forage*. Vol. 4. No 5 s. 1–3.
- WALEWSKI R. 1989. Metody statystyczne w badaniach łąkarskich i melioracyjnych [Statistical methods in grassland and drainage study]. *Biblioteczka Wiadomości IMUZ*. Nr 72. Warszawa. PWRiL. ISBN 83-09-01126-1 ss. 120.

Barbara WRÓBEL, Jerzy BARSZCZEWSKI, Jerzy TERLIKOWSKI

QUALITY ASSESSMENT OF FORAGES FROM PERMANENT DRY GRASSLANDS ENRICHED IN GRASSES AND LEGUME PLANTS

Key words: *botanical composition, full cultivation, grass silage, meadow sward, overdrilling, relative forage quality (RFQ)*

S u m m a r y

During the years 2012–2015 a study, aiming at the assessment the quality of forages from renovated grasslands in terms of their suitability for fattening of cattle, was conducted. The experiments were established on permanent grasslands in three farms, located in the northeastern and east region of Poland. In 2012, permanent meadows were renovated by overdrilling and by full cultivation. Seed mixtures containing di- and tetraploid species of grasses and legume plants were used. During the study the forage from the sward of improved meadows and forage from old sward (control) were sampled. The content of nutritive components in the forage was determined using NIRS method. Enrichment of meadow sward by using seed mixtures of grasses and legumes, both by over drilling or full cultivation, improved the quality of feeds only on two farms where permanent grasslands are located on soils made from light clay or medium clay. Silage (experiment II) made of meadow sward enriched by seed mixtures of grasses and legumes, independently of the method, was characterized by a significantly lower proportion of crude fiber and ADF fractions, higher concentration of crude ash,

crude fat and NEL energy and higher value of *RFQ* than control silage. Hay from overdrilled meadows (experiment I), unlike feeds from control meadow, had a lower content of crude fiber, ADF and NDF fractions and higher concentration of NEL energy. Also, the quality of this hay expressed by the *RFQ* index was significantly higher. Hay from meadows renovated by method of full cultivation (experiment I), except lower crude fiber content, ADF and NDF fractions and higher NEL energy concentration, had the highest content of total protein. Improvement of the forage quality on both farms (experiment I and II) resulted first of all from a significant increase of legumes plants in sward, which was confirmed by correlation between the groups of plants in the sward and the content of the basic nutrients.

Adres do korespondencji: dr hab. Barbara Wróbel, prof. nadzw., Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Użytków Zielonych, al. Hrabaska 3, 05-090 Raszyn; tel. + 48 22 735-75-36, e-mail: b.wrobel@itp.edu.pl