

Wpłynęło 06.11.2013 r.
Zrecenzowano 11.12.2013 r.
Zaakceptowano 09.01.2014 r.
A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

WIELKOŚĆ I JAKOŚĆ PŁONÓW Z ŁĄK EKSTENSYWNE UŻYTKOWANYCH I KOSZONYCH W DWÓCH TERMINACH

Zbigniew WASILEWSKI^{ABCDEF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Użytków Zielonych

Streszczenie

Badania prowadzono w latach 2010–2012 na łąkach trwałych położonych w następujących siedliskach: grąd właściwy (A), łąka pobagienna właściwa (B) i łąka pobagienna łęgowiejąca (C). Oceniano wielkość płonów z łąk różnie użytkowanych: koszenie + zbiór biomasy (stanowisko 1. i 5.), koszenie + pozostawienie biomasy na pokosach (stan. 2. i 6.), koszenie, rozdrobnienie i pozostawienie na łące (stan. 3. i 7.). Łąki koszone jednorazowo w ciągu sezonu latem – w lipcu (stanowiska 1., 2. i 3.) lub jesienią – we wrześniu lub październiku (stanowiska 5., 6. i 7.). Łąki nie były nawożone. Warunki wilgotnościowe siedlisk określono metodą fitoindykacji na podstawie wskaźników opracowanych przez OŚWITA [1992] i zakwalifikowano je do: suchego okresowo nawilżanego (A), silnie wilgotnego (B) i silnie wilgotnego i mokrego (C). Wielkość płonów określano wagowo. Zawartość białka ogólnego i włókna surowego oznaczono metodą spektroskopii w bliskiej podczerwieni NIRS za pomocą aparatu NIRFlex N-500. Natomiast koncentrację energii netto w j.o. obliczono z równania wg OSTROWSKIEGO [1982]. Koncentrację energii netto wyrażoną w MJ obliczono, mnożąc zawartość j.o. przez współczynnik 5,9 [MINAKOWSKI 1983]. Badania wykazały, że koszenie i pozostawianie biomasy na łąkach w tak zróżnicowanych warunkach siedliskowych w niewielkim stopniu różnicowało ich plonowanie. Większe plony w siedlisku grądowym oznaczano, kosząc ruń latem, natomiast w siedliskach pobagiennych jesienią. W związku z tym, że łąki koszone w terminach znacznie odbiegających od optymalnych, zalecanych dla łąk produkcyjnych, z góry założono, iż skoszona biomasa nie będzie spełniała kryterium przydatności jako pasza.

Słowa kluczowe: biomasa, łąka trwała, siedlisko łąkowe, sposób użytkowania, termin koszenia

Do cytowania For citation: Wasilewski Z. 2014. Wielkość i jakość płonów z łąk ekstensywnie użytkowanych i koszonych w dwóch terminach. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 14. Z. 1(45) s. 101–109.

WSTĘP

Łąki trwałe w 2012 r. zajmowały powierzchnię 2.521,3 tys. ha, stanowiąc 14,7% w strukturze użytków rolnych [GUS 2012], do których rolnicy mogli otrzymywać dopłaty obszarowe. Jednym z warunków ich otrzymania jest spełnienie wymogów WPR, czyli przynajmniej jednorazowe w ciągu roku koszenie oraz zebranie biomasy. Powyższy wymóg wpisano również do gospodarowania według zasad wzajemnej zgodności (ang. cross-compliance) [PIETRZAK 2009] oraz do pakietów związanych z użytkami zielonymi (pakiety 2, 3, 4 i 5) w programie rolno-środowiskowym [MRiRW 2009], a ponadto stref buforowych, zakładanych wzdłuż cieków i wokół zbiorników wodnych w ramach pielęgnacji [PIETRZAK 2011; WASILEWSKI 2012]. Dopuszcza się pozostawianie skoszonej runi w postaci mulczu na użytku przemiennym (zadarnionym gruncie będącym odłogiem) [MŚ 2002]. Z praktyki rolniczej dochodzą jednak sygnały, że pozostawienie skoszonej runi na łące raz na kilka lat nie jest szkodliwe. Może być alternatywnym sposobem utrzymania w dobrej kondycji degradujących się łąk porzuconych, których powierzchnia w 2012 r. stanowiła 9,9% powierzchni ogólnej łąk [GUS 2012]. W tymże roku powierzchnia łąk skoszonych, z których nie zebrano I i II pokosu, wyniosła po ok. 68 tys. ha, a III pokosu z 53 tys. ha, co łącznie wynosi ok. 189 tys. ha [GUS 2013].

Celem badań było określenie plonowania łąk ekstensywnie użytkowanych różnymi sposobami oraz położonych w trzech siedliskach i jednokrotnie koszonych w ciągu sezonu w różnych terminach.

METODY BADAŃ

Badania prowadzono w latach 2010–2012 na łąkach trwałych położonych w następujących typach siedlisk wg typologii GRZYBA i PROŃCZUKA [1994]: – grądowym właściwym (A), pobagiennym właściwym (B) i pobagiennym łęgowiejącym (C). Łąka w siedlisku A jest położona na czarnej ziemi wylugowanej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, o pH 4,4 i zawartości substancji organicznej w warstwie 0–20 cm wynoszącej 2,47%. Łąka w siedlisku B jest położona na glebie torfowo-murszowej MtII(b)cc1, wytworzonej z torfu olesowego, o pH 5,0 i zawartości substancji organicznej w warstwie 0–20 cm 68,90%, natomiast łąka w siedlisku C, na glebie MtIIcb, wytworzonej również z torfu olesowego, o pH 5,4 i zawartości substancji organicznej 72,99%. Stanowiska badawcze były położone na identycznych glebach oznaczonych w każdym siedlisku.

Ścisłe badania poletkowe prowadzono na łąkach użytkowanych następująco: koszenie + zbiór biomasy (stanowisko 1. i 5.), koszenie + pozostawienie biomasy na pokosach (stan. 2. i 6.), koszenie, rozdrobnienie i pozostawienie biomasy na łące (stan. 3. i 7.). Łąki nie były nawożone. Koszono je jednorazowo w ciągu sezonu w dwóch różnych terminach – latem (lipiec) lub jesienią (wrzesień lub październik).

nik). Warunki wilgotnościowe siedlisk (liczby wilgotnościowe – Lw) określono metodą fitoindykacji na podstawie wskaźników opracowanych przez OŚWITA [1992] i sklasyfikowano je następująco: siedlisko A – suche okresowo nawilżane (Lw 5,2), B silnie wilgotne (Lw 6,4) i C silnie wilgotne i mokre (Lw 7,0). Wielkość plonów skoszonej biomasy określano wagowo. Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, wykorzystując program ANOVA i weryfikując hipotezę na poziomie istotności $p = 0,05$ lub $p = 0,01$. Zawartość białka ogólnego i włókna surowego oznaczono metodą spektroskopii w bliskiej podczerwieni NIRS za pomocą aparatu NIRFlex N-500. Natomiast koncentrację energii netto K w j.o. obliczono na podstawie równania podawanego przez OSTROWSKIEGO [1982] o postaci $K = 1,19 - (0,016W) + (0,009X)$, gdzie: X – zawartość białka ogólnego, W – zawartość włókna surowego. Koncentrację energii netto wyrażoną w MJ obliczono, mnożąc zawartość j.o. przez współczynnik 5,9 [MINAKOWSKI 1983].

WYNIKI BADAŃ

Plony biomasy nadziemnej badanych łąk były zróżnicowane, a ich wielkość kształtowały warunki siedliskowe, sposób użytkowania, termin koszenia oraz warunki pogodowe w latach badań. Mimo jednokrotnego koszenia oraz braku nawożenia, oznaczone plony biomasy uznano za duże.

Łąka w siedlisku łąkowym właściwym (A). Badania wykazały, że uzyskiwano duże plony suchej masy, sięgające blisko $5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stwierdzono, że istotnie większe plony w badanym trzyleciu (NIR_{0,01} 0,26) uzyskiwano z obiektów koszonych latem niż jesienią (śr. o $0,72 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m.). Nie stwierdzono istotnych różnic ich wielkości w zależności od sposobu użytkowania (tab. 1) w obu terminach koszenia, mimo że nieznacznie większe uzyskiwano, stosując koszenie z rozdrobieniem biomasy. Największe plony oznaczono w pierwszym roku badań z obiektów koszonych latem (śr. $5,52 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), natomiast w drugim roku z obiektów koszonych jesienią (śr. $5,17 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Zwraca uwagę fakt, że plony z łąk użytkowanych różnymi sposobami i koszonych latem systematycznie z roku na rok malały, czego nie stwierdzono w odniesieniu do koszonych jesienią (tab. 1). Stwierdzono natomiast udowodnione statystycznie różnice wielkości plonów w zależności od terminu koszenia oraz lat badań (tab. 2). W pierwszym roku plony z łąk koszonych w terminie jesiennym były ponad dwukrotnie mniejsze niż z koszonych latem. Można to tłumaczyć silnym wylegnięciem runi i jej częściowym rozkładem (proces gnicia), a ponadto przebudową składu botanicznego runi, wyrażającą się znacznym zachwaszczeniem nisko plonującymi gatunkami, takimi jak mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) i szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.). W drugim roku różnice wielkości plonów dochodziły do ok. $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m. na korzyść łąk koszonych jesienią, aby w trzecim roku zbliżyć się do siebie i osiągnąć ok. $3,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Tabela 1. Plony suchej masy, t·ha⁻¹**Table 1.** Dry mass yields, t·ha⁻¹

Lata Years	Termin koszenia Period of mowing							
	letni summer				jesienny autumn			
	sposób użytkowania way of utilisation							
	1	2	3	średnio mean	5	6	7	średnio mean
Siedlisko A Habitat A								
2010	5,45	5,73	5,43	5,52	2,67	2,43	2,43	2,51
2011	4,18	4,12	4,79	4,36	5,25	5,05	5,22	5,17
2012	3,38	3,27	3,96	3,54	3,62	3,35	3,70	3,56
Średnio Mean	4,34	4,35	4,73	4,47	3,85	3,61	3,78	3,75
Siedlisko B Habitat B								
2010	3,10	3,51	2,89	3,17	4,13	3,76	2,68	3,52
2011	3,33	4,54	3,10	3,66	6,24	6,95	5,22	6,14
2012	3,24	2,35	3,64	3,08	5,22	5,43	7,92	6,19
Średnio Mean	3,22	3,47	3,21	3,30	5,20	5,38	5,27	5,28
Siedlisko C Habitat C								
2010	4,95	4,81	4,15	4,64	2,92	2,87	2,09	2,63
2011	3,69	3,78	3,26	3,58	5,37	5,12	4,75	5,08
2012	4,04	3,16	2,53	3,24	6,68	10,24	7,71	8,21
Średnio Mean	4,23	3,91	3,31	3,82	4,99	6,08	4,85	5,31

Objaśnienia: sposoby użytkowania: 1 – koszenie + zbiór biomasy (stanowiska 1. i 5.), 2 – koszenie + pozostawienie na pokosach (stanowiska 2. i 6.), 3 – koszenie, rozdrobnienie i pozostawienie na łące (stanowiska 3. i 7.).

Explanations: ways of utilisation: 1 – mowing + biomass harvesting (sites 1 and 5), 2 – mowing + leaving biomass on swath (sites 2 and 6), 3 – mowing + leaving fragmented biomass on meadow (sites 3 and 7).

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Zawartość suchej masy była ogólnie duża i zróżnicowana zarówno w zależności od sposobu użytkowania, lat badań, jak i terminów koszenia, lecz bez wyraźnej i widocznej tendencji w okresie badań w przypadku biomasy koszonej latem, natomiast wraz z biegiem lat coraz większa była z obiektów koszonych jesienią (tab. 3).

Łąka w siedlisku pobagiennym właściwym (B). W siedlisku pobagiennym właściwym uzyskiwano plony istotnie zróżnicowane w zależności od terminu koszenia (zdecydowanie większe w terminie jesiennym) oraz lat badań (tab. 1). Średnie z lat plony z łąk koszonych latem kształtowały się na poziomie 3,2–3,5 t·ha⁻¹ s.m., a z łąk koszonych jesienią osiągały 5,2–5,4 t·ha⁻¹ s.m., wobec czego różnice na korzyść łąk koszonych jesienią sięgały blisko 2 t·ha⁻¹ s.m. Najbardziej stabilne plony w badanych latach oznaczano na łące, z której zbierano skoszoną biomasa niezależnie od terminu koszenia. Największe plony suchej masy oznaczono w drugim roku badań na łące koszonej latem, z której nie zbierano biomasy, pozostawiając ją na pokosach (4,54 t·ha⁻¹ s.m.), oraz w ostatnim roku na łące koszonej jesienią, gdzie pozostawiano skoszoną i rozdrobnioną biomasa (7,92 t·ha⁻¹ s.m.).

Tabela 2. Istotność różnic wielkości plonów w zależności od terminu koszenia, sposobów użytkowania i lat badań**Table 2.** Significance of differences in yielding in relation to the time of mowing, way of utilisation and study year

Badany czynnik Analysed factor		NIR w siedlisku LSD in habitat		
		A	B	C
Terminy koszenia	Time of mowing	0,26**	0,26**	0,46**
Sposoby użytkowania	Way of utilisation	0,38 n.i.	0,38 n.i.	0,68**
Lata badań	Study year	0,39**	0,39**	0,68**
Terminy koszenia x sposoby użytkowania	Time of mowing x way of utilisation	0,44 n.i.	0,45 n.i.	0,80 n.i.
Terminy koszenia x lata	Time of mowing x year	0,44**	0,45**	0,80**
Sposoby użytkowania x lata	Way of utilisation x year	0,65 n.i.	0,67**	1,18 n.i.
Terminy koszenia x sposoby użytkowania x lata	Time of mowing x way of utilisation x year	0,78 n.i.	0,78**	1,38*

Objaśnienia: * – istotne, gdy $p = 0,05$ ** – istotne, gdy $p = 0,01$, n.i. – nieistotne.

Explanation: * – significant at $p = 0.05$, ** – significant at $p = 0.01$, n.i. – not significant.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Tabela 3. Zawartość suchej masy w skoszonych biomasy, %**Table 3.** Dry mass content in mown biomass, %

Lata Years	Termin koszenia Period of mowing							
	letni summer				jesienny autumn			
	sposób użytkowania way of utilisation							
	1	2	3	średnio mean	5	6	7	średnio mean
Siedlisko A Habitat A								
2010	29,70	27,69	30,09	29,16	26,70	24,74	26,74	26,06
2011	30,72	28,63	34,96	31,44	33,80	26,04	35,01	31,62
2012	25,62	23,46	33,30	27,46	36,56	27,23	46,42	36,74
Średnio Mean	28,56	26,59	32,78	29,31	32,35	26,00	39,39	32,58
Siedlisko B Habitat B								
2010	27,60	30,40	25,60	27,87	48,10	42,00	30,90	40,33
2011	35,40	37,90	28,00	33,77	48,10	42,00	28,90	39,67
2012	28,66	20,85	24,66	24,72	33,11	32,10	44,33	36,51
Średnio Mean	30,55	29,72	26,09	28,79	40,74	38,70	34,71	38,05
Siedlisko B Habitat B								
2010	29,40	28,70	24,73	27,61	47,40	48,00	31,90	42,43
2011	37,30	36,30	28,90	34,17	34,90	33,40	28,10	32,13
2012	28,38	24,29	17,45	23,37	37,32	63,27	43,08	47,89
Średnio Mean	31,69	29,76	23,69	28,38	39,87	48,22	34,36	40,82

Objaśnienia jak pod tabelą 1. Explanations as in Table 1.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Zawartość suchej masy była duża oraz zróżnicowana zarówno w zależności od sposobu użytkowania, lat badań, jak i terminów koszenia. Zdecydowanie większą jej zawartością charakteryzowała się biomasa skoszona jesienią niż latem (o ok. 9%) – tabela 3. Zjawisko to tłumaczy się składem botanicznym runi – duży udział mozgi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea* L.), której pędy generatywne w tym czasie były w większości zaschnięte lub obumarłe [WASILEWSKI 2013]. Zawartość suchej masy w skoszonej biomase w latach badań była zmienna i układała się różnie, największą odnotowano z łąki, z której zbierano biomasę, a najmniejszą z łąki, na której pozostawiano rozdrobnioną biomasę, niezależnie od terminu koszenia (tab. 3). Różnica w zawartości suchej masy w skoszonej biomase na łące, z której zbierano biomasę i na tej, na której pozostawiano ją w postaci rozdrobnionej, wynosiła ok. 4% w warunkach koszenia latem oraz ok. 6% jesienią.

Łąka w siedlisku pobagiennym łągowiejącym (C). W siedlisku pobagiennym łągowiejącym uzyskiwano bardzo zróżnicowane plony, co udowodniono statystycznie (tab. 2). Różnice stwierdzono zarówno w zależności od terminu koszenia (zdecydowanie większe w terminie jesiennym), jak i lat oraz sposobów użytkowania. Różnice te były większe w przypadku jesiennego terminu koszenia (tab. 1, 2). Średnie plony oznaczone na łąkach koszonych latem kształtowały się na poziomie $3,82 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ s.m.}$, a koszonych jesienią – $5,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ s.m.}$ Najbardziej stabilne plony w badanych latach stwierdzono na łące ze zbiorem biomasy w warunkach koszenia latem (tab. 1). Największe plony suchej masy w pierwszym roku badań oznaczono na łąkach koszonych latem, niezależnie od sposobu użytkowania, a w dwóch następnych latach badań na łąkach koszonych jesienią (tab. 1). Największe plony suchej masy oznaczono w trzecim roku na łące koszonej jesienią, na której pozostawiano biomasę na pokosach, a najmniejsze również na koszonej jesienią, na której pozostawiano biomasę rozdrobnioną, ale w pierwszym roku badań (tab. 1). O ile z biegiem lat badań plony na łąkach koszonych latem systematycznie malały, o tyle na koszonych jesienią się zwiększały. Duży udział miał w tym intensywny rozwój mozgi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea* L.) na tych obiektach.

Zawartość suchej masy była duża i zróżnicowana zarówno w zależności od sposobów użytkowania, lat badań, jak i terminów koszenia. Zdecydowanie większą zawartością suchej masy charakteryzowała się ruń koszona w okresie jesiennym niż letnim – aż o 12,44%, ponieważ zawierała więcej martwych części roślin. Również różnice zawartości suchej masy w zależności od sposobu użytkowania były znaczne, dochodząc w przypadku koszenia latem do 8%, a jesienią do ok. 14% (tab. 3). Na uwagę zasługuje fakt, że w tym siedlisku najmniej suchej masy oznaczono w biomase pozostawionej po rozdrobnieniu, niezależnie od terminu koszenia.

Łąki koszone w znacznie zróżnicowanych terminach, bardzo odbiegających od optymalnych, zalecanych dla łąk produkcyjnych (pozyskiwanie pasz), w związku z czym z góry założono, że skoszona biomasa nie będzie spełniała kryterium przydatności jako pasza. Niemniej, w celach poznawczych, poddano skoszoną biomasę

analizie zawartości dwóch podstawowych składników, tj. białka ogólnego i włókna surowego, i na tej podstawie wartości NEL, czyli parametrów decydujących o wartości pokarmowej pasz z łąk produkcyjnych. Ponieważ są to dane uzyskane w skrajnych warunkach (bardzo późne terminy koszenia), uznano za celowe ich zaprezentowanie z myślą o możliwości ich wykorzystania w innych podobnych badaniach przez zainteresowanych tym zagadnieniem autorów. Na wszystkich badanych łąkach użytkowanych różnymi sposobami jakość skoszonej biomasy pod względem paszowym była bardzo niska. Większą zawartość białka oznaczono w biomacie z łąki w siedlisku A z jesienno terminu koszenia niż letniego i to w każdym roku. Zawartość włókna była duża, zwłaszcza w biomacie koszonej latem. Z kolei zawartość energii netto była bardzo mała, nie przekraczała 4 MJ (tab. 4). W biomacie z łąki w siedlisku B oznaczono dość dużą zawartość białka ogólnego (śr. nieco ponad 100 g·kg⁻¹ s.m.). Zawartość włókna była duża, przekraczała 300 g·kg⁻¹ s.m. niezależnie od terminu koszenia. Zawartość energii netto w biomacie z łąki, niezależnie od sposobu użytkowania, lat badań i terminów koszenia, była mało różnicowana i nie przekraczała 3,5 MJ (tab. 4). Podobnie w biomacie z siedliska C zawartość białka ogólnego była mała, zwłaszcza z łąki koszonej jesienią. Zawartość włókna była duża i dochodziła do 350 g·ha⁻¹ s.m., zwłaszcza z łąki ko-

Tabela 4. Średnia z lat 2010–2012 zawartość białka ogólnego, włókna surowego oraz koncentracja energii netto w skoszonej biomacie

Table 4. Mean content of total protein, crude fibre and the concentration of net energy in mown biomass in the years 2010–2012

Siedlisko Habitat	Termin koszenia				Period of mowing			
	letni		summer		jesienny		autumn	
	sposób użytkowania				way of utilisation			
	1	2	3	średnio mean	5	6	7	średnio mean
Zawartość białka ogólnego, g·kg⁻¹ s.m. Total protein content, g·kg⁻¹ DM								
A	67,6	75,3	53,5	65,5	83,4	106,6	63,9	84,6
B	110,7	114,6	106,2	107,5	117,1	111,6	113,7	114,2
C	108,7	112,5	98,0	106,4	73,5	76,8	81,4	77,2
Zawartość włókna surowego, g·kg⁻¹ s.m. Crude fibre content, g·kg⁻¹ DM								
A	346,3	342,9	343,5	344,3	316,5	292,9	284,4	298,0
B	326,7	314,7	335,3	325,6	318,7	333,1	314,4	322,1
C	331,1	325,8	327,0	328,0	355,7	346,6	331,0	344,4
Koncentracja energii netto, MJ·kg⁻¹ s.m. Concentration of net energy, MJ·kg⁻¹ DM								
A	3,40	3,38	3,50	3,43	3,58	3,72	3,99	3,76
B	3,38	3,44	3,28	3,37	3,40	3,30	3,44	3,38
C	3,32	3,30	3,40	3,34	3,58	3,34	3,34	3,47

Objaśnienia jak pod tabelą 1. Explanations as in Table 1.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

skoszonej jesienią. Zawartość energii netto była mała i mało zróżnicowana, nie przekraczała 3,5 MJ (tab. 4).

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że ze względu na wielkość plonów skoszonej i pozostawianej na łące biomasy korzystniej jest ją kosić w terminie letnim w siedlisku łąkowym, a w jesiennym w siedliskach pobagiennych.

2. Różne sposoby ekstensywnego użytkowania łąk nie różnicowały wielkości plonów biomasy w siedlisku łąkowym właściwym i pobagiennym właściwym, natomiast istotnie różnicowały w siedlisku pobagiennym łągowiejącym.

3. Ze względu na przyjęte w badaniach terminy koszenia skoszona biomasa pod względem paszowym nie przedstawia żadnej wartości, co daje podstawę do wnioskowania, że mogłaby być ewentualnie wykorzystana na cele energetyczne, a nie zostawiana bezproduktywnie na łące.

LITERATURA

- GRZYB S., PROŃCZUK J. 1994. Podział i waloryzacja siedlisk łąkowych oraz ocena ich potencjału produkcyjnego. W: Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Łąkarskiej. Warszawa 27–28 września 1994. Warszawa. Wydaw. SGGW s. 51–63.
- GUS 2012. Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich w 2012 r. [CD]. Warszawa. ISSN 1895-4235.
- GUS 2013. Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych w 2012 [CD]. Warszawa. ISSN 1734-2465.
- MINAKOWSKI D. 1983. Określenie wartości energetycznej pasz i zapotrzebowania na energię u krów na postawie energii netto laktacji. Przegląd Hodowlany. Nr 7–8 s. 60–62.
- MRIrW 2009. Przewodnik po programie rolnośrodowiskowym na lata 2007–2013. Krok po kroku. Warszawa. ISBN 978-83-62164-32-5 ss. 32.
- MŚ 2002. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych. Dz. U. Nr 4 poz. 44.
- OSTROWSKI R. 1982. Skład chemiczny i wartość paszowa runi pastwiskowej deszczowanej czystą wodą. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. Z. 236 s. 449–456.
- OŚWIT J. 1992. Identyfikacja warunków wilgotnościowych w siedliskach łąkowych za pomocą wskaźników roślinnych (metoda fitoindykacji). W: Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe. Biblioteczka Wiadomości IMUZ. Nr 79. Falenty. IMUZ s. 39–67.
- PIETRZAK S. 2009. Wdrażanie wymagań „cross-compliance”: uwagi do środowiskowego pakietu. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 9. Z. 3 (27) s. 159–166.
- PIETRZAK S. 2011. Skuteczność i funkcjonowanie stref buforowych w aspekcie określenia nowej normy Dobrej Kultury Rolnej zgodnej z ochroną środowiska w zakresie ustalenia stref buforowych wzdłuż cieków wodnych. Falenty. ITP. Maszynopis ss. 110.
- WASILEWSKI Z. 2012. Dobór gatunków traw i roślin bobowatych na strefy buforowe oraz zasady ich zakładania i pielęgnowania. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 12. Z. 1 (37) s. 219–227.

WASILEWSKI Z. 2013. Ocena wpływu jednokośnego użytkowania na skład botaniczny runi łąk położonych w trzech siedliskach i koszonych w dwóch terminach. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 13. Z. 2 (42) s. 161–176.

Zbigniew WASILEWSKI

THE AMOUNT AND QUALITY OF YIELDS FROM EXTENSIVELY USED MEADOWS MOWN ON TWO TIMES

Key words: *biomass, meadow habitat, period of mowing, permanent meadow, ways of utilisation*

S u m m a r y

Studies were carried out in the years 2010–2012 on permanent meadows situated in the following habitats: proper dry ground (A), post-bog proper meadow (B) and post-bog meadow turning marsh (C). Yielding was evaluated in meadows of various use: mowing + biomass harvesting (sites 1 and 5), mowing + leaving biomass on swath (sites 2 and 6) and mowing + leaving fragmented biomass on meadow (sites 3 and 7). Meadows were mown once in July (sites 1, 2 and 3) or in the autumn (September/October – sites 5, 6 and 7). Meadows were not fertilised. The study showed that mowing and leaving biomass on meadows in so diverse habitat conditions differentiated their yielding to a small degree. Higher yields in dry ground habitat were obtained by mowing in summer and in post-bog habitats – in autumn. Moisture conditions determined with the phytoindication method based on indices elaborated by OŚWIT [1992] were classified as dry, periodically wetted (A), heavily moist (B) and heavily moist and wet (C). Yielding was determined by weight. Total protein and crude fibre contents were determined with the near infrared spectroscopy using NIRFlex N-500 apparatus. The concentration of net energy was calculated from OSTROWSKI'S [1982] equation and expressed in MJ by multiplying its content by a factor of 5.9 [MINAKOWSKI 1983]. Since meadows were mown in times largely departing from the optimum recommended for productive meadows, it was assumed that the harvested biomass would not meet the criteria for fodder.

Adres do korespondencji: dr hab. Z. Wasilewski, prof. nadzw., Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Użytków Zielonych, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn; tel. + 48 22 735-75-34, e-mail: Z.Wasilewski@itep.edu.pl