

Wpłynęło 23.04.2014 r.  
Zrecenzowano 18.11.2014 r.  
Zaakceptowano 01.12.2014 r.  
A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

## OCENA STANU EKSTENSYWNE UŻYTKOWANYCH ŁĄK KOSZONYCH LATEM

Zbigniew WASILEWSKI <sup>ABCDEF</sup>

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Zakład Użytków Zielonych

### Streszczenie

Badania prowadzono w latach 2010–2013 na łąkach trwałych, położonych w trzech siedliskach: łąkowym właściwym, pobagiennym właściwym i pobagiennym łągowiejącym, uwzględniając następujące sposoby użytkowania: koszenie i usuwanie biomasy, koszenie i pozostawianie biomasy na pokosach, koszenie z rozdrabnianiem i pozostawieniem biomasy na łące oraz brak koszenia. Koszenie odbywało się w pierwszej dekadzie lipca w siedlisku łąkowym oraz drugiej dekadzie lipca w siedliskach pobagiennych. We wszystkich badanych siedliskach skoszona i pozostawiona na łące biomasa pogorszyła stopień zadarnienia powierzchni w porównaniu z łąką, z której biomasę zbierano. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania wysokości głównej masy runi w zależności od sposobu użytkowania łąk, z wyjątkiem trzeciego i czwartego roku w siedliskach pobagiennych. W siedliskach łąkowym oraz pobagiennym właściwym, w miarę upływu lat badań, zmniejszył się udział traw w runi na korzyść roślinności zielnej (zwiększenie zachwaszczenia). Odmienne zjawisko stwierdzono w siedlisku najbardziej mokrym (pobagiennym łągowiejącym), w którym udział traw nieco zwiększył się w wyniku rozwoju młodzi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea* L.). Stwierdzono, że pozostawienie skoszonej biomasy na łące w siedlisku łąkowym oraz pobagiennym właściwym nie miało negatywnego wpływu na jej plonowanie, natomiast w siedlisku pobagiennym łągowiejącym znacznie je ograniczało.

**Słowa kluczowe:** ekstensywne użytkowanie, plony, siedliska, zadarnienie

### WSTĘP

Jednym z warunków uzyskania dopłat obszarowych do łąk, wraz ze spełnieniem wymogów wspólnej polityki rolnej (WPR) [BRODZIŃSKI, CHYŁEK 2006], jest przynajmniej jednorazowe w roku koszenie oraz zebranie biomasy. Powyższe wpi-

suje się również w wymogi gospodarowania według zasad wzajemnej zgodności (ang. *cross-compliance*) [KOPACZ, TWARDY 2014; PIETRZAK 2009], jest też warunkiem uzyskania dopłat w ramach realizowanych pakietów związanych z użytkami zielonymi, zawartych w Programie rolnośrodowiskowym [MRiRW 2009]. Dotyczy to również stref buforowych, zakładanych wzdłuż cieków i wokół zbiorników wodnych, których pielęgnacja sprowadza się do skoszenia runi i jej zebrania [PIETRZAK 2011; WASILEWSKI 2012]. W literaturze łąkarskiej brak jest ocen wpływu pozostawiania skoszonej runi na stan łąki, jej wartość gospodarczą oraz plonowanie. Inspiracją podjęcia badań nad tym zagadnieniem były sygnały z praktyki rolniczej, że wymóg bezwzględnej konieczności zbioru skoszonej biomasy jest zbyt rygorystyczny. Rolnicy–praktycy uważają, że pozostawianie skoszonej runi przez rok, a nawet dwa lata, zwłaszcza po jej rozdrobnieniu, nie jest dla łąki szkodliwe, a nawet uznawane za jeden ze sposobów ich mulczowania. Potwierdzeniem powyższego jest, jak podaje NADOLNA [2009], fakt, że w Niemczech na terenach górskich, gdzie problem odłogowania użytków zielonych znacznie się zwiększył, praktykuje się jednorazowe skoszenie runi i pozostawienie biomasy na użytku. Nieliczne badania prowadzone w dawnym IMUZ (obecnie ITP) dotyczyły oceny zmian składu botanicznego tak użytkowanej łąki. NADOLNA [2009] stwierdziła, że pozostawienie skoszonej runi wpływało ograniczająco na bogactwo i różnorodność florystyczną pokrywających ją zbiorowisk roślinnych. Badania BURZYŃSKIEJ [2009; 2011; 2013] nad takim sposobem użytkowania wykazały natomiast negatywny wpływ pozostawianej biomasy na jakość wód gruntowych, będący skutkiem migracji azotu, potasu, fosforu i magnezu oraz węgla organicznego poza strefę korzeniową roślinności łąkowej (do wód gruntowych). W praktyce rolniczej dąży się do upraszczania użytkowania łąk niedostarczających paszy i sugeruje możliwość pozostawiania skoszonej biomasy, uznając, że nie wpływa ona negatywnie na stan jakościowy łąki. Uważa się, że taki zabieg jest mniejszym złem niż zaniechanie koszenia (tzw. odłogowanie łąk). Na początku lat dwutysięcznych powierzchnia odłogowanych łąk szacowana była na ok. 1 mln ha [MARKS i in. 2001]. Obecnie notowane jest pozostawianie skoszonej biomasy na łące, jednak wynika ono głównie z występowania zjawisk ekstremalnych (np. podtopienia, zalewy), lecz nie wyklucza się również działalności celowej. Co roku, jak podaje GUS, część łąk jest koszona, a plon nie jest zbierany. W 2013 r. łąki trwałej zajmowały powierzchnię 2564,6 tys. ha [GUS 2014], z których łąki skoszone, lecz bez zebranego plonu, stanowiły 4,1% powierzchni ogólnej w I pokosie, 3,9% w II i 2,3% w III pokosie. Stanowiło to łącznie w trzech pokosach 264 tys. ha [GUS 2014].

Celem badań było określenie stanu łąk ekstensywnie użytkowanych (brak nawożenia i jednokośne użytkowanie) w trzech siedliskach na podstawie stopnia zadarnienia powierzchni, wysokości głównej masy runi, jej składu botanicznego oraz plonowania.

## METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 2010–2013 na trzech produkcyjnie użytkowanych łąkach trwałych, położonych w następujących rodzajach siedlisk, po jednej w każdym siedlisku: grądowym właściwym (na terenie Falent), pobagiennym właściwym i pobagiennym łągowiejącym (na terenie Biebrzy) [GRZYB, PRONCZUK 1994; WASILEWSKI 2002], na zmeliorowanym torfowisku Kuwasy. Łąka w siedlisku grądowym położona jest na czarnej ziemi zdegradowanej, wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, w siedlisku pobagiennym właściwym na glebie torfowo-murszowej MtlI (b)cc1, wytworzonej z torfu olesowego, a łąka w siedlisku pobagiennym łągowiejącym na glebie MtlIcb, wytworzonej również z torfu olesowego. W okresie badań łąki nie były nawożone. W każdym z ww. siedlisk prowadzono ściśle badania poletkowe w trzech powtórzeniach na łąkach użytkowanych następującymi sposobami: koszenie i zbiór biomasy, koszenie i pozostawienie biomasy na pokosach, koszenie z rozdrobnieniem i pozostawienie na łące oraz brak koszenia (łąka nieużytkowana). Powierzchnia każdego poletka wynosiła 32 m<sup>2</sup>. Ekstensywność użytkowania determinował brak nawożenia oraz jednokośne użytkowanie. Koszenie w siedlisku grądowym odbywało się pierwszej dekadzie lipca, a w siedliskach pobagiennych – w drugiej dekadzie lipca. W badaniach wykorzystano kosiarke stosowane w warunkach produkcyjnych – rotacyjną, układającą skoszoną ruń na pokosach, oraz rotacyjną, rozdrabniającą skoszoną ruń i pozostawiającą na powierzchni szerokości roboczej. Warunki wilgotnościowe siedlisk (liczby wilgotnościowe – Lw) określono metodą fitoindykacji na podstawie wskaźników opracowanych przez OŚWITA [1992]. Siedlisko grądowe zakwalifikowano do suchego okresowo nawilżanego (Lw 5,2), pobagiennie właściwe – do silnie wilgotnego (Lw 6,4), a siedlisko pobagiennie łągowiejące – do silnie wilgotnego i mokrego (Lw 7,0). Wysokość głównej masy runi (piętro runi mierzone od powierzchni gleby do wysokości jej największego zagęszczenia, bez tzw. piętra nadrostowego) oznaczano przymiarem liniowym w pięciu powtórzeniach w dniu koszenia (późny termin koszenia sprawił, że mierzono wyrosniętą i w pełni rozwiniętą roślinność z kwiatostanami, wobec czego nie było możliwości użycia herbometru), natomiast zadarnienie powierzchni również przymiarem liniowym, tego samego dnia po koszeniu, w pięciu powtórzeniach. Skład botaniczny runi oznaczano na świeżo skoszonym materiale roślinnym (w dniu koszenia). Udział gatunków w runi określano z dokładnością do 1%. Gatunki, których było mniej niż 1%, oznaczono jako „+”. Badaniem uzupełniającym był pomiar (taśmą mierniczą) rozmieszczenia biomasy na powierzchni obiektu, w którym pozostawiano biomasę na pokosach). Na podstawie wysokości głównej masy runi oraz zadarnienia powierzchni obliczono jej gęstość. Wyniki badań poddano ocenie statystycznej z wykorzystaniem analizy wariancji ANOVA, na poziomie istotności  $p = 0,05$ .

## WYNIKI BADAŃ

Stan łąk i ich wartość gospodarczą oceniano na podstawie stopnia zadarnienia powierzchni, wysokości głównej masy runi, jej składu botanicznego oraz wielkości plonów biomasy.

### ZADARNIENIE POWIERZCHNI

Założono, że ekstensywne użytkowanie łąk, kształtowane brakiem nawożenia oraz jednorazowym i późnym ich koszeniem z pozostawieniem na nich skoszonej biomasy będzie powodowało pogorszenie zadarnienia ich powierzchni. Założono również, że cecha ta może się różnie kształtować w latach badań oraz w badanych siedliskach. Stwierdzono, że w siedlisku grądowym wpływ stosowanych sposobów użytkowania na zadarnienie był tylko nieznacznie zróżnicowany (tab. 1). Najlepsze zadarnienie było w pierwszym roku badań, co wynikało z produkcyjnego użytkowania łąki w latach poprzedzających badania. Natomiast znaczne pogorszenie tej cechy oznaczono w drugim roku na wszystkich obiektach koszonych, a także na łące niekoszonej (tab. 1). Ale już w trzecim roku oraz w roku następnym zadarnienie stabilizowało się na poziomie 80% na łące koszonej ze zbiorem biomasy, 75–76% na łące z pozostawioną skoszoną biomasą na pokosach oraz 72–74% na łące z pozostawioną biomasą rozdrobnioną. Znacznie lepsze zadarnienie oznaczono na łące nieużytkowanej. Pogorszenie zadarnienia w drugim roku wynikało częściowo z reakcji zbiorowiska roślinnego na późny termin koszenia oraz z pozostawienia biomasy na powierzchni łąki. W kolejnych latach proces ten ustabilizował się. Zbiór skoszonej biomasy sprzyjał lepszemu zadarnieniu powierzchni łąki w porównaniu z łąką, na której ją pozostawiono. Jednak różnice w zadarnieniu nie zostały udowodnione statystycznie zarówno między latami badań, jak i sposobami użytkowania oraz łąką nieużytkowaną (tab. 1).

Nieco inaczej kształtowało się zadarnienie powierzchni łąki w siedlisku pobażnym właściwym. Najbardziej stabilne zadarnienie stwierdzono na obiekcie ze zbiorem skoszonej biomasy, mimo że podobnie jak w siedlisku grądowym, znaczne jego pogorszenie wystąpiło w drugim roku badań. Nie było ono jednak tak duże, jak na obiektach, na których pozostawiano skoszoną runi oraz na łące nieużytkowanej. Większe, w porównaniu z obiektem, z którego biomasę zbierano (śr. 88,5%), rozrzedzenie darni oznaczono na łące pokrytej biomasą rozdrobnioną (śr. 84,7%), następnie tam gdzie pozostawiano biomasę na pokosach (śr. 82,4%), a zwłaszcza na łące nieużytkowanej (śr. zaledwie 66,3%), gdzie można już mówić o zaawansowanym procesie degradacji darni. Różnice między łąkami użytkowymi nie były duże. Na stopień zadarnienia miał wpływ udział w runi wysokiego i agresywnego gatunku, jakim jest mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea* L.), mimo że nadal utrzymywała się wiechlina łąkowa, bardzo dobrze zadarniająca powierzchnię. Nie stwierdzono różnic w zadarnieniu łąki na obiekcie ze zbiorem biomasy

**Tabela 1.** Stopień zadarnienia powierzchni łąk, %**Table 1.** The degree of turf cover on meadows, %

Lata badań Study years	Sposoby użytkowania Management			Łąka nie- użytkowana Unused meadow	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	koszenie i zbiór biomasy mowing and harvesting	koszenie i pozostawienie biomasy na pokosach mowing and leaving biomass on swaths	koszenie z rozdrobnieniem i pozostawieniem biomasy na łące mowing with grinding and leaving biomass on meadow		
<b>Siedlisko gładowe właściwe Proper dry ground habitat</b>					
2010	82,8	83,6	76,0	81,4	n.i.
2011	75,4	71,2	66,2	78,4	n.i.
2012	80,0	76,0	73,8	83,6	n.i.
2013	80,4	74,6	73,2	81,2	n.i.
Średnio Mean	79,7	76,4	72,3	81,2	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	–
<b>Siedlisko pobagienne właściwe Proper post-bog habitat</b>					
2010	92,6	93,8	96,8	91,6	n.i.
2011	83,0	74,4	75,2	57,6	9,2**
2012	92,4	84,4	85,6	61,2	24,0*
2013	85,8	76,8	81,2	54,8	11,3**
Średnio Mean	88,5	82,4	84,7	66,3	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	n.i.	17,0*	11,4**	27,2**	–
<b>Siedlisko pobagienne łągowiejące Swamping post-bog habitat</b>					
2010	94,8	93,4	92,6	93,6	n.i.
2011	78,6	70,4	68,8	56,2	n.i.
2012	77,8	80,4	78,6	53,0	19,2**
2013	86,2	74,4	74,2	49,4	14,7**
Średnio Mean	84,4	79,7	78,6	63,1	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	9,5**	14,5**	13,3**	31,2**	–

Objaśnienia: \* – różnice istotne na poziomie  $p = 0,05$ , \*\* – różnice istotne na poziomie  $p = 0,01$ , n.i. – różnice nieistotne.

Explanations: \* – significant at  $p = 0,05$ , \*\* – significant at  $p = 0,01$ , n.i. – not statistically significant.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

w latach badań, podczas gdy na pozostałych obiektach różnice były statystycznie udowodnione. Istotne natomiast były różnice w stopniu zadarnienia powierzchni między ekstensywnie użytkowanymi łąkami a łąką nieużytkowaną, z wyjątkiem pierwszego roku badań. Na powyższe decydujący wpływ miało silne rozrzedzenie darni na łące nieużytkowanej (tab. 1). Pozostawienie skoszonej biomasy pogorszyło jednak stopień zadarnienia w porównaniu z łąką, z której biomasa zebrano z wyjątkiem pierwszego roku badań (tab. 1).

W siedlisku pobagiennym łągowiejącym, podobnie jak w siedlisku pobagiennym właściwym, najlepsze zadarnienie oznaczono na obiekcie, z którego zbierano skoszoną biomasa. Na obiektach z pozostawianą skoszoną biomasa stopień zadarnienia był zbliżony. Zdecydowanie gorsze zadarnienie wystąpiło natomiast na łące niekoszonej (tab. 1). Stwierdzono istotne różnice w zadarnieniu powierzchni w latach badań. Najgorszy stopień zadarnienia oznaczono w drugim roku. W latach następnych było ono zmienne. Na łące niekoszonej zadarnienie pogarszało się z roku na rok i w czwartym roku wynosiło 49,4%. Różnice w stopniu zadarnienia między badanymi sposobami użytkowania, z wyjątkiem pierwszych dwóch lat, były istotne w porównaniu z łąką nieużytkowaną. Podobnie jak w siedlisku pobagiennym właściwym na stopień zadarnienia miał wpływ duży udział w runi wysokiego gatunku trawy, jakim jest mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea* L.), mimo że na obiektach ze zbiorem biomasy oraz z jej pozostawieniem na pokosach, dość duży udział miał także wycyznierz łąkowy. Koszenie ograniczyło ekspansję mozgi trzcinowatej, podczas gdy na łące nieużytkowanej gatunek ten rozwijał się bez przeszkód, a wylegając, ograniczał rozwój gatunków niższych, intensywniej zadarniających łąkę, co sprzyjało rozwojowi chwastów.

Na podstawie stopnia zadarnienia, stan łąk ekstensywnie użytkowanych określa się, według oceny przyjętej w badaniach łąkarskich, jako dość dobry (zadarnienie ok. 75–80% powierzchni). Zdecydowanie gorszy był stan łąki nieużytkowanej, lecz tylko w siedliskach pobagiennych (zadarnienie ok. 65%), natomiast w siedlisku łąkowym było ono nawet lepsze niż na łąkach koszonych (nieco ponad 80%).

### WYSOKOŚĆ GŁÓWNEJ MASY RUNI

Wysokość runi była zmienna zarówno między sposobami użytkowania, jak i w latach badań.

W siedlisku łąkowym wysokość głównej masy runi kształtował rozwój rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. Ex Presl et C. Presl.), a w siedliskach pobagiennych mozgi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea* L.). W siedlisku łąkowym najwyższą run z okresu badań oznaczono w ostatnim roku na obiekcie ze zbiorem biomasy oraz z pozostawieniem jej na pokosach, a na obiekcie z pozostawianą rozdrobioną biomasa i na łące nieużytkowanej w drugim roku (tab. 2). Różnice w wysokości głównej masy runi na siedlisku łąkowym udo-

**Tabela 2.** Wysokość głównej masy runi, cm**Table 2.** Height of the main mass of sward, cm

Lata badań Study years	Sposoby użytkowania Management			Łąka nie- użytkowana Unused meadow	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	koszenie i zbiór biomasy mowing and harvesting	koszenie i pozostawienie biomasy na pokosach mowing and leaving biomass on swaths	koszenie z rozdrobnieniem i pozostawieniem biomasy na łące mowing with grinding and leaving biomass on meadow		
<b>Siedlisko gładowe właściwe Proper dry ground habitat</b>					
2010	47,8	48,4	51,4	48,6	n.i.
2011	49,8	50,6	61,2	54,4	n.i.
2012	39,0	41,0	48,8	41,6	n.i.
2013	51,0	54,6	56,2	53,2	n.i.
Średnio Mean	46,9	48,7	54,4	49,5	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	10,1*	n.i.	9,4**	n.i.	–
<b>Siedlisko pobagiennie właściwe Proper post-bog habitat</b>					
2010	33,4	35,8	29,8	33,6	n.i.
2011	48,8	62,2	57,4	66,8	n.i.
2012	36,8	36,6	48,8	43,6	10,1*
2013	24,4	37,8	53,4	38,8	8,7**
Średnio Mean	35,9	43,1	47,4	45,7	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	12,5**	12,1**	11,3**	15,7**	–
<b>Siedlisko pobagiennie łągowiejące Swamping post-bog habitat</b>					
2010	44,2	43,6	44,6	39,2	n.i.
2011	57,2	60,2	65,2	66,0	n.i.
2012	56,4	44,0	60,0	52,4	8,0**
2013	33,6	36,2	50,0	34,0	9,7**
Średnio Mean	47,9	46,0	55,0	47,9	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	8,2**	11,5**	11,1**	11,8**	–

Objaśnienia, jak pod tabelą 1. Explanations as in Tab. 1.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

wodniono statystycznie tylko na obiekcie ze zbiorem biomasy oraz jej pozostawieniem po rozdrobnieniu. Natomiast w siedliskach pobagiennych najwyższą ruń oznaczono w drugim roku, niezależnie od sposobu użytkowania, oraz na łące nieużytkowanej (różnice statystycznie udowodnione). Natomiast nie stwierdzono istot-

nego zróżnicowania wysokości głównej masy runi w zależności od sposobu użytkowania w pierwszych dwóch latach. Zależność ta wystąpiła dopiero w roku trzecim i czwartym (tab. 2). Na wszystkich ekstensywnie użytkowanych łąkach w siedliskach pobagiennych stwierdzono istotne zróżnicowanie wysokości głównej masy runi między latami badań, podobnie jak w przypadku stopnia zadarnienia ich powierzchni.

### SKŁAD BOTANICZNY RUNI (GRUPY ROŚLIN)

Na wysokość głównej masy runi, stopień zadarnienia powierzchni łąki oraz jej plonowanie wpływa skład botaniczny runi. Omówione wcześniej dwie z ww. cech badanych łąk wskazują na zróżnicowany przebieg procesu zmian jej składu botanicznego [KOZŁOWSKA 2002; WASILEWSKI 2013]. W siedlisku łąkowym i pobagiennym właściwym, w miarę upływu lat badań, zmniejszał się udział w runi traw na korzyść roślinności zielnej (zwiększenie zachwaszczenia). Odmienne zjawisko stwierdzono w siedlisku najbardziej mokrym (pobagiennie łągowiejące), w którym udział traw nawet nieco zwiększył się, z wyjątkiem obiektu, na którym pozostawiono biomasę na pokosach, a zwłaszcza na łące nieużytkowanej (tab. 3). Powyższe było skutkiem, jak wspomniano wcześniej, intensywnego rozwoju mozgi trzcinowatej, co wykazały również badania GRZELAK i in. [2008], KIRYLUK [2008] oraz WRÓBEL [2012], której udział w biomacie w ostatnim roku badań wynosił 70% na obiekcie z pozostawieniem biomasy w postaci rozdrobnionej, 65% z pozostawieniem na pokosach i 60% na łące z jej zbiorem. Na łące nieużytkowanej wystąpiło zachwaszczenie pokrzywą zwyczajną i przytulią pospolitą (tab. 3).

W runi siedliska łąkowego, w pierwszym roku badań dominowała życica trwała (*Lolium perenne* L.) z rajgrasem wyniosłym (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. Ex Presl et C. Presl.) i wiechliną łąkową (*Poa pratensis* L.), a w ostatnim roku rajgras wyniosły z kupkówką pospolitą i perzem właściwym (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) (tab. 3). Natomiast w siedlisku pobagiennym właściwym, odpowiednio mozga trzcinowata z wiechliną łąkową (*Poa pratensis* L.), a w ostatnim roku te same dwa gatunki z niewielkim udziałem kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.). Koszenie i zbiór biomasy sprzyjały rozwojowi wiechliny łąkowej. W runi siedliska pobagiennego łągowiejącego, w pierwszym roku badań dominowała mozga trzcinowata z wyczyńcem łąkowym (*Alopecurus pratensis* L.), a w ostatnim roku runi opanowała mozga trzcinowata. W runi łąk różnie użytkowanych w tym siedlisku, inaczej niż w poprzednich, i tak ubogi skład gatunkowy runi jeszcze się uprościł (o 1–4 gatunki) z wyjątkiem obiektu, z którego zbierano skoszoną biomasę (zwiększenie liczby o 3 gatunki).



**Tabela 3.** Uproszczony skład botaniczny runi w latach badań, %**Table 3.** Simplified botanical composition of the sward, %

Grupy roślin Groups of plants	Sposoby użytkowania Management						Łąka nieużytkowana Unused meadow	
	koszenie i zbiór biomasy mowing and harvesting		koszenie i pozostawienie biomasy na pokosach mowing and leaving biomass on swaths		koszenie z rozdrobnieniem i pozostawienie biomasy na łące mowing with grinding and leaving biomass on meadow			
	2010	2013	2010	2013	2010	2013	2010	2013
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Siedlisko gądowe właściwe Proper dry ground habitat</b>								
<b>Trawy: Grasses:</b>	84	78	85	60	86	84	85	57
w tym: including:								
<i>Lolium perenne</i>	58	9	57	5	58	9	53	2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	14	39	11	25	14	39	13	26
Pozostałe gatunki Other species	12	30	17	30	14	36	19	29
<b>Bobowate Legumes</b>	6	+	1	+	6	1	1	+
<b>Ziola i chwasty: Herbs and weeds:</b>	10	22	14	40	8	15	14	43
w tym: including:								
<i>Taraxacum officinale</i>	5	7	4	15	5	6	3	19
<i>Rumex acetosa</i>	3	7	4	15	2	4	4	16
Pozostałe gatunki Other species	2	8	6	10	1	5	7	8
Liczba gatunków Number of species	13	17	12	16	13	18	12	19
<b>Siedlisko pobagienne właściwe Proper post-bog habitat</b>								
<b>Trawy: Grasses:</b>	90	80	85	35	85	55	80	30
w tym: including:								
<i>Phalaris arundinacea</i>	55	5	50	15	35	30	40	13
<i>Poa pratensis</i>	6	45	12	10	18	10	13	4
Pozostałe gatunki Other species	29	30	23	10	32	15	27	13
<b>Bobowate Legumes</b>	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Ziola i chwasty: Herbs and weeds:</b>	10	20	15	65	15	45	20	70
w tym: including:								
<i>Ranunculus repens</i>	5	2	3	+	6	2	4	1
<i>Achillea millefolium</i>	3	5	3	10	6	7	4	4
<i>Urtica dioica</i>	–	–	–	25	–	16	–	30
<i>Galium mollugo</i>	–	4	–	10	–	10	–	20

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozostałe gatunki Other species	2	12	9	20	3	10	12	15
Turzyce, sity, skrzypy Sedges, rushes, horsetails	–	+	–	–	–	–	–	–
Liczba gatunków Number of species	10	14	11	14	9	18	11	18
<b>Siedlisko pobagiennie łęgowiejące    Swamping post-bog habitat</b>								
<b>Trawy: Grasses:</b>	70	85	68	85	80	89	67	15
w tym: including:								
<i>Phalaris arundinacea</i>	25	60	16	65	30	70	35	12
<i>Alopecurus pratensis</i>	25	10	35	10	20	–	10	–
Pozostałe gatunki Other species	20	15	17	10	30	19	22	3
<b>Bobowate Legumes</b>	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Zioła i chwasty: Herbs and weeds:</b>	28	13	30	15	14	10	33	80
w tym: including:								
<i>Ranunculus repens</i>	20	2	22	–	10	5	22	–
<i>Potentilla anserina</i>	5	4	3	3	2	2	3	–
<i>Urtica dioica</i>	–	1	–	–	–	–	–	40
<i>Galium mollugo</i>	–	–	–	6	–	2	–	35
Pozostałe gatunki Other species	3	6	5	6	2	1	8	10
Turzyce, sity, skrzypy Sedges, rushes, horsetails	2	2	2	+	6	1	+	5
Liczba gatunków Number of species	10	13	10	9	10	9	11	7

Objaśnienie: + – udział gatunku poniżej 1%. Explanation: + – the share of the species less than 1%.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

## PLONOWANIE

Pozostawienie skoszonej biomasy na łące w różnej postaci oraz jej zbiorów nie różnicowały wielkości uzyskiwanych plonów (tab. 4). Dotyczy to zwłaszcza łąki w siedlisku grądowym i pobagiennym właściwym. Wielkość plonów, biorąc pod uwagę jednokośność łąk oraz brak nawożenia, uznaje się jako wysoką, zwłaszcza w siedlisku grądowym. Jednak różnic między badanymi sposobami użytkowania statystycznie nie udowodniono. Plony uzyskiwane w siedlisku pobagiennym właściwym były niższe i tylko nieznacznie zróżnicowane między badanymi sposobami użytkowania. Różnic statystycznie nie udowodniono. Natomiast w siedlisku pobagiennym łęgowiejącym istotnie większe plony oznaczono na łące, z której biomasę zbierano, a najniższe – na której pozostawiano biomasę rozdrobnioną.

**Tabela 4.** Średnie z lat badań plony suchej masy, t·ha<sup>-1</sup>**Table 4.** Mean dry weight yields in the study years, t·ha<sup>-1</sup>

Siedlisko Habitat	Sposoby użytkowania Management			NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	koszenie i zbiór biomasy mowing and harvesting	koszenie i pozostawienie biomasy na pokosach mowing and leaving biomass on swaths	koszenie z rozdrobnieniem i pozostawienie biomasy na łące mowing with grinding and leaving biomass on meadow	
Grądowe właściwe Proper dry ground habitat	<u>4,34</u> 3,38–5,45	<u>4,35</u> 3,27–5,73	<u>4,73</u> 3,96–5,43	n.i.
Pobagiennie właściwe Proper post-bog habitat	<u>3,22</u> 3,10–3,33	<u>3,47</u> 2,35–4,54	<u>3,21</u> 2,89–3,64	n.i.
Pobagiennie łągowiejące Swamping post-bog habitat	<u>4,23</u> 3,69–4,95	<u>3,91</u> 3,16–4,81	<u>3,31</u> 2,53–4,15	0,68 **

Objaśnienia: nad kreską wartości średnie, pod kreską zróżnicowanie w latach od – do; pozostałe objaśnienia, jak pod tabelą 1.

Explanations: mean values above and range below line, other explanations as in Tab. 1.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Odmienne kształtował się rozkład plonowania łąki w siedlisku pobagiennym łągowiejącym. Największe plony suchej masy oznaczono na obiekcie, z którego zbierano biomasę, następnie z jej pozostawieniem na pokosach, a najmniejsze z jej pozostawieniem w postaci rozdrobnionej (tab. 4). Różnice w wielkości plonów udowodniono statystycznie tylko między obiektem, z którego zbierano biomasę a obiektem, z jej pozostawieniem w postaci rozdrobnionej.

Uogólniając, można stwierdzić, że pozostawienie skoszonej biomasy na łące w siedlisku grądowym oraz pobagiennym właściwym nie miało negatywnego wpływu na jej plonowanie, natomiast w siedlisku pobagiennym łągowiejącym znacznie je ograniczyło.

Koszona ruń miała różną gęstość, kształtowaną stopniem zadarnienia powierzchni oraz wysokością głównej jej masy. Stwierdzono, że ruń na badanych łąkach i obiektach była rzadka. Oceniane sposoby użytkowania tylko nieznacznie różnicowały jej gęstość, natomiast różnicowały ją badane siedliska (tab. 5). Na łąkach badanych trzech siedlisk gęstość runi malała wraz ze wzrastającym uwilgotnieniem gleb oraz na obiekcie ze zbiorem biomasy i jej pozostawieniem w postaci rozdrobnionej, co wynikało ze różnicowania składu botanicznego. Największą gęstość oznaczono w siedlisku grądowym, gdzie w runi dominował rajgras wyniosły z życią trwałą oraz wiechliną łąkową i perzem właściwym, natomiast mniejszą w siedliskach pobagiennych, w których dominantem była mozga trzcinowata z wy-

**Tabela 5.** Gęstość runi wyrażona masą przypadającą na jeden centymetr długości skoszonej biomasy w przeliczeniu na hektar (średnio dla lat badań)

**Table 5.** Sward density expressed in mass per one centimetre of mown biomass per hectare (mean for the study years)

Siedlisko Habitat	Sposoby użytkowania Management		
	koszenie i zbiór biomasy mowing and harvesting	koszenie i pozostawienie biomasy na pokosach mowing and leaving biomass on swaths	koszenie z rozdrob- nieniem i pozostawie- nie biomasy na łące mowing with grinding and leaving biomass on meadow
	<b>Zielona masa</b>	<b>Fresh mass</b>	
Grądowe właściwe Proper dry ground habitat	367	347	329
Pobagiennie właściwe Proper post-bog habitat	334	302	328
Pobagiennie łęgowiejące Swamping post-bog habitat	299	314	286
	<b>Sucha masa</b>	<b>Dry mass</b>	
Grądowe właściwe Proper dry ground habitat	105	95	106
Pobagiennie właściwe Proper post-bog habitat	99	88	90
Pobagiennie łęgowiejące Swamping post-bog habitat	92	90	67

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

czyńcem łąkowym. Skoszona biomasa pozostawiana na łąkach sprzyjała rozrzedzeniu runi, pogarszając tym samym stan i wartość tak użytkowanych łąk.

Skoszona biomasa w różnym stopniu pokrywała powierzchnię łąki, co wynikało z techniki koszenia – stosowano kosiarkę tradycyjną, układającą biomasę na pokosach, oraz kosiarkę rozdrabniającą i pozostawiającą ją równomiernie na powierzchni jej szerokości roboczej. Pokosy pokrywały nieco ponad połowę skoszonej powierzchni, a grubość ich zalegania wynosiła nieco ponad 9 cm w siedlisku grądowym oraz 7,5 cm w siedliskach pobagiennych właściwym i łęgowiejącym. Grubość warstwy runi rozdrobnionej wynosiła odpowiednio 5,4; 4,1 i 4,5 cm.

## WNIOSKI

1. Skoszona i pozostawiona na łące biomasa pogarszała stopień zadarnienia powierzchni w porównaniu z łąką, z której biomasę zbierano we wszystkich badanych siedliskach; w miarę upływu lat badań znaczne pogorszenie zadarnienia na-

stało na łące nieużytkowanej, lecz tylko w siedliskach pobagiennych, czego nie stwierdzono w siedlisku łąkowym.

2. Pozostawienie skoszonej biomasy na łące sprzyjało przyrostowi wysokości głównej masy runi w porównaniu z łąką, z której biomasa zbierano, co świadczy o nawożącym jej działaniu, zwłaszcza w postaci rozdrobnionej.

3. Pozostawienie skoszonej biomasy na łące powodowało degradację runi, wyrażającą się ustępowaniem wartościowych traw, rozwojem gatunków zaliczanych do grupy ziół i chwastów, lecz tylko w siedlisku łąki właściwego (silne zachwaszczenie mniszkiem pospolitym i szczawiem zwyczajnym) oraz w siedlisku pobagiennym właściwym (zachwaszczenie jaskrem rozłogowym, pokrzywą zwyczajną i przytulią zwyczajną); zjawiska tego nie stwierdzono w siedlisku pobagiennym łąkowym.

4. Koszenie i pozostawienie biomasy na łące okazało się korzystniejsze dla składu botanicznego runi (mniejsze zachwaszczenie) niż jej nieużytkowanie we wszystkich badanych siedliskach.

5. Ekstensywne użytkowanie łąk nie różnicowało ich plonowania, zwłaszcza w siedlisku łąkowym oraz pobagiennym właściwym, natomiast różnice wystąpiły między latami badań.

## LITERATURA

- BRODZIŃSKI Z., CHYLEK E. 2006. Ocena kierunku przemian strukturalnych w polskim rolnictwie. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 6. Z. 1(16) s. 57–75.
- BURZYŃSKA I. 2009. Wpływ zaniechania nawożenia oraz zbioru runi łąkowej na zawartość RWO oraz rozpuszczalnych form potasu i magnezu w glebie i w płytkich wodach gruntowych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 9. Z. 3(27) s. 19–28.
- BURZYŃSKA I. 2011. Zróżnicowane użytkowanie łąki a zawartość rozpuszczalnego węgla organicznego w czarnej ziemi zdegradowanej. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 11. Z. 3(35) s. 65–72.
- BURZYŃSKA I. 2013. Migracja składników mineralnych i węgla organicznego do wód gruntowych w warunkach zróżnicowanego użytkowania łąk na glebach mineralnych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie. Nr 35. Falenty. ITP. ISBN 978-83-62416-57-8 ss. 92.
- GRZELAK M., JANYSZEK M., KACZMAREK Z., BOCIAN T. 2008. Kształtowanie się różnorodności zbiorowisk szuwarowych z klasy *Phragmitetea* pod wpływem warunków siedliskowych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 8. Z. 1(22) s. 99–108.
- 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 2014. Produkcja upraw rolnych ogrodnich w 2013 r. Warszawa [CD]. ISSN 1734-2465.
- KIRYLUK A. 2008. Wpływ 20-letniego użytkowania łąk pobagiennych na zmianę niektórych właściwości fizyczno-wodnych gleb oraz kształtowanie się zbiorowisk roślinnych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 8. Z. 1(22) s. 151–160.

- KOPACZ M., TWARDY S. 2014. Znaczenie ekstensywnego użytkowania łąkowo-pastwiskowego we wdrażaniu zasady *cross-compliance* na obszarach górskich. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 14. Z. 2(46) s. 49–66.
- KOZŁOWSKA T. 2002. Przeobrażenia siedlisk zbiorowisk łąkowych na obszarach źródliskowych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 2. Z. 1(4) s. 77–87.
- MARKS M., MLYNARCZYK K., MARKS E. 2001. Użytki zielone w różnych systemach rolniczych. Pamiętnik Puławski. Z. 125 s. 49–56.
- MRiRW 2009. Przewodnik po programie rolnośrodowiskowym na lata 2007–2013. Krok po kroku. Warszawa. ISBN 978-83-621-32-5 ss. 32.
- NADOLNA L. 2009. Wpływ przywrócenia koszenia na utrzymanie sprawności produkcyjnej i walorów przyrodniczych odlogowanych użytków zielonych w Sudetach. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 9. Z. 3(27) s. 89–105.
- 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. 2002. Charakterystyka typologiczna użytków zielonych oraz sposoby użytkowania priorytetowych zbiorowisk roślinnych umożliwiające zachowanie ich walorów przyrodniczych. W: Aktualne problemy mokradeł. Walory przyrodnicze mokradeł a ich rolnicze użytkowanie. IMUZ. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie. Nr 4. Falenty. IMUZ s. 62–81.
- 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.
- WRÓBEL M. 2012. Zróżnicowanie roślinności na gruntach nieużytkowanych rolniczo w gospodarstwach realizujących program rolnośrodowiskowy na Nizinie Szczecińskiej. Szczecin. ZUT. ISBN 978-83-7663-136-3 ss. 129.

Zbigniew WASILEWSKI

## EVALUATION OF THE STATUS OF EXTENSIVELY USED MEADOWS MOWN IN SUMMER

**Key words:** *extensive use, habitats, turf cover, yields*

### Summary

Studies were carried out in the years 2010–2013 on permanent meadows situated in dry ground, proper post-bog and swamping post-bog habitats. The following ways of management were applied: mowing and biomass removal, mowing and leaving biomass on swaths, mowing with grinding and leaving biomass on meadow and not mowing. Meadows were mown in the beginning of July in the dry ground habitat and in the middle of July in post-bog habitats. In all studied habitats, mown biomass left on the surface decreased the degree of turf cover compared with that on harvested meadows.

No significant differentiation was found in the height of the main sward mass in relation to the type of meadow utilization with the exception of that in the third and fourth year in post-bog habitats. In dry ground and proper post-bog habitat the share of grasses decreased in favour of herbs (increased weeding) with time. Reverse phenomenon was observed in most wet (swamping post-bog) habitat, where the share of grasses slightly increased due to the development of the reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.). Leaving mown biomass on meadow did not have negative impact on yielding in dry ground and proper post-bog habitats while the same in the swamping post-bog habitat markedly limited yielding.

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