

Zawartość podstawowych składników pokarmowych i frakcje włókna w sianie z ekstensywnie użytkowanych zbiorowisk *Alopecuretum pratensis* i *Holcetum lanati*

B. GRYGIERZEC

Zakład Łąkarstwa, Instytut Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollataja w Krakowie

The content of basic nutrients and fibre fractions in hay from extensively used *Alopecuretum pratensis* and *Holcetum lanati* communities

Abstract. Investigations were conducted in 2007–2009 on two permanent meadows, included in the Agri–Environmental Programme for the years 2007–2013 with dominating meadow foxtail localised in Skrzyszowice and a meadow with dominating common velvet grass in Komorniki. Both localities are situated near Krakow. The investigations were conducted to determine fodder value of hay from extensively used *Alopecuretum pratensis* and *Holcetum lanati* communities on the basis of yielding and basic chemical composition (contents of crude ash, total protein, crude fat, nitrogen-free extracts, crude protein and fibre fraction share). The presence of 25 species was noted in the *Alopecuretum pratensis* meadow sward, whereas 32 species were identified in *Holcetum lanati* community. Total dry mass yields from *Alopecuretum pratensis* meadow were from 5.26 to 6.38 t ha⁻¹ and from the *Holcetum lanati* meadow between 2.85 and 3.49 t ha⁻¹. Quantities of energy nutrients and crude ash in the hay from *Alopecuretum pratensis* and *Holcetum lanati* communities were diversified. Hay samples originating from *Holcetum lanati* community had a lower content of crude ash, total protein and crude fat but higher concentrations of crude fibre and nitrogen free extracts than plant samples from *Alopecurus pratensis* community. High concentrations of neutral detergent fibre (NDF) and acid detergent fibre (ADF), considerably exceeding the permissible quantities stated in the feeding standards were assessed in the analysed hay from both meadows.

Key words: *Alopecuretum pratensis*, *Holcetum lanati*, extensive use, botanical composition, chemical composition, fodder value

1. Wstęp

Użytki zielone są szczególnie ważnym elementem zintegrowanego zagospodarowania terenów zielonych (KOTLARZ i WSP., 2010), stanowiąc podstawową bazę paszową do ekologicznej produkcji zwierzęcej (JANKOWSKA-HUFLEJT i WSP., 2007). Odgrywają także ważne funkcje w kształtowaniu i ochronie środowiska przyrodniczego oraz krajo-

brazu (GRZELAK i WSP., 2003). Obecnie szansą utrzymania, a być może nawet wzrostu ich powierzchni są programy promocyjne, tzw. programy rolnośrodowiskowe zawarte w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Ten z kolei polega na realizacji określonych działań w ramach pakietów rolnośrodowiskowych, prowadzących do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich oraz do utrzymania różnorodności biologicznej. W programie tym znajdują się m. in. ekstensywnie użytkowane łąki, które niegdyś zajmowały większość obszarów rolniczych w Polsce. Były one mało nawożone, zatem mniej żyzne. Ze względu na niską produktywność, koszenie na tych terenach odbywało się maksymalnie dwa razy do roku, przy czym na wielu obszarach pierwszy pokos był zazwyczaj opóźniony ze względu na wysoki poziom wód (MRIRW, 2007). Na łąkach takich o zmiennym uwilgotnieniu dominują zbiorowiska ze związków *Alopecurion* i *Calthion*. Według MATUSZKIEWICZA (2005) związek *Alopecurion* reprezentuje tylko jeden zespół – *Alopecuretum pratensis*. W Polsce jest on najpospolitszym i gospodarczo ważnym typem wśród wilgotnych łąk (KRYSZAK, 2001; BARYŁA i URBAN, 2002). Z kolei wilgotne łąki ze związku *Calthion* w przewodniku MATUSZKIEWICZA (2005) reprezentowane są przez jedenaście zespołów i jedno zbiorowisko. Nie są to jednak wszystkie zespoły występujące w Polsce. Niektóre są spotykane tylko lokalnie (KUCHARSKI i MICHALSKA-HEJDUK, 1994). Większość tych zespołów w związku *Calthion* z wyjątkiem m.in. *Holcetum lanati* oraz związku *Alopecurion*, znajduje się na regionalnych listach fitocenoz zagrożonych wyginięciem.

Łąki z dominacją wyczyńca łąkowego oraz kłosówki wełnistej wyróżniają się wyraźnie swoją fizjonomią w krajobrazie rolniczym Polski (TRĄBA i WOLAŃSKI, 2011).

Celem podjętych badań było określenie wartości paszowej siana z ekstensywnie użytkowanych zbiorowisk *Alopecuretum pratensis* i *Holcetum lanati*, na podstawie plonowania oraz podstawowego składu chemicznego (zawartości: popiołu surowego, białka ogólnego, tłuszczu surowego, związków bezazotowych wyciągowych, włókna surowego oraz udziału frakcji włókna).

2. Materiał i metody

Badania prowadzono w latach 2007–2009 na łąkach trwałych dwóch gospodarstw rolnych, które objęte są Programem Rolnośrodowiskowym na lata 2007–2013. Do badań wybrano łąkę trwałą z dominacją wyczyńca łąkowego zlokalizowaną w Skrzyszowicach oraz łąkę z dominacją kłosówki wełnistej w Komornikach. Łąki miały podobną powierzchnię około 0,4 ha. Skrzyszowice znajdują się około 30 km od Krakowa w kierunku północno-wschodnim (220 m n.p.m.), z kolei Komorniki zlokalizowane są w odległości około 40 km od Krakowa, w kierunku południowo-wschodnim (260 m n.p.m.). Łąka w Skrzyszowicach położona była w dolinie rzeki Pokojówki. Typologicznie należy do łągów właściwych. Na łąkach od 2000 roku nie stosowano żadnego nawożenia, a jedynym użyźnieniem wyłącznie dla łąki w Skrzyszowicach były zalewające wody z pobliskiej rzeki.

W kwietniu 2007 roku z każdej łąki pobrano losowo po 10 próbek gleby, z których uzyskano dwie próby zbiorcze. W pobranym materiale glebowym oznaczeń chemicz-

nych dokonano następującymi metodami: pH w 1 mol \times dm⁻³ KCl metodą potencjometryczną, zawartość: substancji organicznej metodą wagową (gleba z łąki *Alopecuretum pratensis*) oraz metodą Tiurina w modyfikacji Oleksynowej (gleba z łąki *Holcetur lanati*), węgla wapnia metodą objętościową Scheiblera, przyswajalnego fosforu metodą Egnera-Riehma kolorymetrycznie, przyswajalnego potasu metodą Egnera-Riehma przy zastosowaniu fotometrii płomieniowej, oraz przyswajalnego magnezu metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej AAS, po ekstrakcji w 0,0125 mol CaCl₂ dm⁻³.

Właściwości chemiczne gleb przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości chemiczne gleb
Table 1. Chemical properties of soils

Wyszczególnienie Specification	pH KCl	g kg ⁻¹ suchej masy – dry matter		Zawartość składników (mg 100 g ⁻¹ gleby) Content of elements (mg 100 g ⁻¹ soil)		
		Substancja organiczna Organic substance	CaCO ₃	P	K	Mg
<i>Alopecuretum pratensis</i>	7,1	316	53	164	265	138
<i>Holcetur lanati</i>	6,5	105	16	73	81	94

Od 2007 roku zgodnie z wytycznymi zawartymi w Programie Rolnośrodowiskowym na lata 2007–2013 rozpoczęto nawożenie łąk azotem w ilości 60 kg N ha⁻¹, w formie saletry amonowej (34%). Azot stosowano w dwóch dawkach 36 kg N ha⁻¹ (tj. 60% ilości całkowitej) pod pierwszy pokos i 24 N ha⁻¹ (40%) pod drugi.

Zbiorowiska użytkowano dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym. Corocznie zbiór pierwszego pokosu odbywał się na początku czerwca, natomiast drugiego z końcem sierpnia. Rośliny koszone na wysokość około 10 cm, na 95% powierzchni użytku.

Skład botaniczny runi łąkowej wyceniono przed zbiorem pierwszego pokosu metodami: botaniczno-wagową Steblera–Schrötera (analiza frakcyjna) oraz szacunkową Klappa. Ponadto zbiorowisko roślinne wyceniono w liczbach wartości użytkowej (Lwu), w oparciu o procentowy udział i wartość użytkową każdego gatunku (FILIPEK, 1973).

Plonowanie runi oceniano przez wycinanie roślin z powierzchni 0,5 m² każdej łąki w 10 powtórzeniach, wybranych losowo. Pobrane reprezentatywne próbki roślin wysuszone w celu określenia zawartości suchej masy, następnie pocięto i zmielono.

W dziesięciu reprezentatywnych próbkach z każdego zbiorowiska przeprowadzono analizę chemiczną materiału: suchą masę oznaczono metodą suszarkową w temperaturze 105°C oraz podstawowy skład chemiczny metodą AOAC (2003) oraz udział frakcji włókna (ADL, ADF, NDF) według VAN SOESTA i WSP. (1991), używając aparatu ANCOM 220. W każdym roku badań określano: zawartość suchej masy w runi dwóch pokosów oraz podstawowy skład chemiczny wyłącznie w runi pierwszego pokosu.

Roczna suma opadów w Skrzyszowicach w okresie badań wynosiła od 608,8 do 856,4 mm, natomiast suma opadów z okresu sześciu miesięcy (IV–IX) zawierała się w przedziale 387,1–539,9 mm. Średnia roczna temperatura osiągnęła wartości 8,8–9,8°C, a w okresie wegetacji – 15,2–16,1°C. Z kolei roczna suma opadów w Komorni-

kach wynosiła od 457,4 do 716,8 mm, w okresie wegetacji 329,5–573,1 mm. Średnia roczna temperatura kształtowała się w granicach 7,4–8,3°C, a w okresie wegetacji – 14,9–16,5°C.

W pracy przedstawiono wyniki analizy florystycznej zbiorowisk *Alopecuretum pratensis* i *Holcetum lanati* z pierwszego i trzeciego roku trwania doświadczenia, plony suchej masy z trzech lat badań. Ponadto praca zawiera wyniki składu chemicznego otrzymane podczas analiz laboratoryjnych runi pierwszego pokosu z okresu badań 2007 i 2009.

3. Wyniki i dyskusja

W Polsce zespół *Alopecuretum pratensis* jest zróżnicowany na podzespoły i warianty (KUCHARSKI i MICHALSKA-HEJDUK, 1994; KRYSZAK, 2001), przy czym jednym z czynników różnicujących jest uwilgotnienie siedlisk (TRĄBA i WYŁUPEK, 2001). SZOSZKIEWICZ (1968) wyróżnił w obniżeniach terenowych, wśród płatów łąk wyczyńcowych wykształconych w formie typowej, zbiorowisko *Alopecuretum pratensis* w podzespole z koniczą błotną. *Alopecuretum pratensis* nawiązuje do zbiorowisk rzędów *Molinieta-lia* i *Arrhenatheretalia*, klasy *Phragmitetea*, a w warunkach skrajnego przesuszenia – do zbiorowisk klasy *Festuco-Brometea* (KRYSZAK, 2001).

W pracy przedstawiono zbiorowisko wyczyńca łąkowego, w którym oznaczono 25 gatunków (tab. 2). Powszechnie uważa się, że łąki wyczyńcowe należą do ubogich florystycznie. Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym wynosiła w dolinie Warty 16 (RATYŃSKA, 2001), w Kotlinie Zamojskiej – 19,2 (TRĄBA, 1994), a w dolinie Sanu – 24,2 (TRĄBA i WSP., 2006). W analizowanej runi łąki wyczyńcowej dominowały trawy, a ich udział wynosił od 78 do 81%. Udział wyczyńca łąkowego stanowił od 32 do 34%. Według KUCHARSKIEGO i MICHALSKIEJ-HEJDUK (2003) oraz TRĄBY i WOLAŃSKIEGO (2011) wyczyńca łąkowy na glebach żyznych, choć niekoniecznie wilgotnych, skutecznie konkuruje z innymi roślinami.

Wartość gospodarcza zbiorowiska *Alopecuretum pratensis* wyrażona w Lwu zawierała się w przedziale od 6,5 do 6,8.

Zespół *Holcetum lanati* z uwagi na dominację kłosówki wełnistej nie posiada znaczących walorów estetycznych w krajobrazie (CABAŁA i WSP., 2001). Słaba pozycja syntaksonomiczna fitocenozy z kłosówką wełnistą powoduje, że są one różnie klasyfikowane. NOWIŃSKI (1967) dopatruje się ich podobieństwa do zespołu *Epilobio-Juncetum effusi*. KUCHARSKI (1999) zalicza je do związku *Alopecurion*. Większość autorów umieszcza je w związku *Calthion* (FIJAŁKOWSKI i CHOJNACKA-FIJAŁKOWSKA, 1990; TRĄBA, 1994; KRYSZAK, 2001), zaś BATOR (2005) – w rzędzie *Arrhenatheretalia*.

Łąki kłosówkowe są słabo zróżnicowane (CABAŁA i WSP., 2001; KRYSZAK, 2001), a liczba gatunków w jednym zdjęciu waha się od kilkunastu (RATYŃSKA, 2001) do około trzydziestu (TRĄBA i WSP., 2006). W analizowanej runi łąki kłosówkowej oznaczono 32 gatunki. Spośród nich dominowały trawy, stanowiąc od 76 do 77%. Udział kłosówki wełnistej wahał się od 35 do 37%. Wartość gospodarcza zbiorowiska *Holcetum lanati* wyrażona w Lwu zawierała się w przedziale od 3,9 do 4,2.

Tabela 2. Skład botaniczny zbiorowisk (%)
Table 2. Botanical composition of communities (%)

Wyszczególnienie Specification	Zbiorowiska – Communities			
	<i>Alopecuretum pratensis</i>		<i>Holcetum lanati</i>	
	Lata – Years			
	2007	2009	2007	2009
Trawy – Grasses	78	81	76	77
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	32	34		
<i>Poa trivialis</i> L.	12	11		
<i>Poa pratensis</i> L.	9	10	2	4
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	8	9		
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	7	6	3	2
<i>Agropyron repens</i> L.	5	4	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	3	4	6	7
<i>Deschampsia caespitosa</i> L.	2	3	1	1
<i>Festuca rubra</i> L.			14	16
<i>Holcus lanatus</i> L.			37	35
<i>Bromus mollis</i> L.			12	11
Ziola i chwasty – Herbs and weeds	22	19	24	23
<i>Angelica sylvestris</i> L.	4	3		
<i>Cardamine pratensis</i> L.	3	2		
<i>Ranunculus acer</i> L.	2	1	1	1
<i>Galium uliginosum</i> L.	1	1	1	1
<i>Carex hirta</i> L.	1	1	1	1
<i>Cirsium oleraceum</i> Scop.	1	1	1	1
<i>Equisetum palustre</i> L.	1	1		
<i>Galium mollugo</i> L.	1	1		
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1	1	1	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	1	1	1	1
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	1	1		
<i>Ranunculus repens</i> L.	1	1	+	+
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	1	1	1	1
<i>Stelaria palustris</i> Ehrh.	1	1	1	1
<i>Urtica dioica</i> L.	1	1	1	1
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	1	1		
<i>Climacium dendroides</i> (Hedw.)	+	+	1	1
<i>Rumex crispus</i> L.			2	1
<i>Cerastium holostoides</i> Fr. em. Hyl.			1	1
<i>Equisetum arvense</i> L.			1	1
<i>Heracleum sphondylium</i> L.			1	1
<i>Hypericum perforatum</i> L.			1	1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.			1	1
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.			1	1

Wyszczególnienie Specification	Zbiorowiska – Communities			
	<i>Alopecuretum pratensis</i>		<i>Holceturum lanati</i>	
	Lata – Years			
	2007	2009	2007	2009
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC			1	1
<i>Rhinanthus angustifolius</i> C.C. Gmel.			1	1
<i>Rumex acetosa</i> L.			1	1
<i>Juncus conglomeratus</i> L.			1	1
<i>Stelaria graminea</i> L.			1	1
<i>Vicia cracca</i> L.			+	+
Lwu – Uvn	6,5	6,8	3,9	4,2

Kłosówka wełnista nie ma wyraźnie sprecyzowanych wymagań co do odczynu gleby (NOWIŃSKI, 1967). Rozprzestrzenianiu się tego gatunku na łąkach w warunkach gleb organicznych sprzyja brak wałowania (TRĄBA, 1994; KRYSZAK, 2001).

W okresie badań sumaryczne plony suchej masy z łąki wyczyńcowej wynosiły od 5,26 do 6,38 t ha⁻¹ (tab. 3). Udział pierwszego pokosu w plonie całkowitym stanowił od 69 do 75%. Według WYŁUPEK (2006) plon siana pierwszego pokosu ze zbiorowiska *Alopecuretum pratensis* w Polsce południowo-wschodniej w powiecie tomaszowskim wynosił średnio 5,95 t ha⁻¹ (z wahaniami od 3,26 do 9,86 t ha⁻¹).

Tabela 3. Plony suchej masy (t ha⁻¹)
Table 3. Yields of dry matter (t ha⁻¹)

Wyszczególnienie Specification		Zbiorowiska – Communities					
		<i>Alopecuretum pratensis</i>			<i>Holceturum lanati</i>		
		Pokosy – Cuts		Suma Sum	Pokosy – Cuts		Suma Sum
		I	II		I	II	
Lata Years	2007	3,81	1,45	5,26	2,37	0,85	3,22
	2008	4,76	1,62	6,38	2,16	0,69	2,85
	2009	3,95	1,74	5,69	2,58	0,91	3,49
NIR p = 0,05 LSD p = 0,05		0,69	0,33	0,63	0,52	0,26	0,41

Łąka kłosówkowa dostarczyła od 39 do 65% niższych plonów suchej masy, niż łąka wyczyńcowa. Sumaryczne plony siana ze zbiorowiska kłosówkowego zawierały się w przedziale od 2,85 do 3,49 t ha⁻¹. Natomiast plony siana pierwszego pokosu wahały się od 2,16 do 2,58 t ha⁻¹. Zbliżone plony siana z łąk kłosówkowych w pierwszym pokosie stwierdziły również w swoich badaniach TRĄBA i WYŁUPEK (1993) (od 1,8 do 2,8 t ha⁻¹) oraz WYŁUPEK (2008) (od 1,1 do 2,9 t ha⁻¹).

Ilości energetycznych składników pokarmowych i popiołu surowego w sianie z łąki *Alopecuretum pratensis* w latach 2007–09 były zróżnicowane (tab. 4). Największy współczynnik zmienności obliczono dla zawartości popiołu surowego (19,4–26,3%). To

zróźnicowanie w zawartości popiołu mogło być spowodowane nieznacznym zanieczyszczeniem niektórych próbek roślin glebą, co miało miejsce wówczas, gdy woda z pobliskiej rzeki zalewała przyległe użytki. Z kolei najmniejszy współczynnik zmienności obliczono dla zawartości włókna surowego (7,1–12,2%), będącego istotnym mierzniakiem strawności paszy i z reguły ujemnie skorelowanego z zawartością białka ogólnego (NAZARUK i WSP., 2009). W analizowanych próbkach siana mediany zawartości włókna surowego wynosiły 290,3 i 313,6 g kg⁻¹ s.m., natomiast białka ogólnego – 106,4 i 118,3 g kg⁻¹ s.m. Według BRZÓSKI (2007; 2008) za graniczną, minimalną zawartość białka w paszy, która warunkuje względnie prawidłowy przebieg trawienia w przewodzie pokarmowym krów mlecznych i zwykle pokrywa ich zapotrzebowanie na ten składnik, nawet przy dużej produkcji mleka przyjmuje się 150–170 g kg⁻¹ s.m. W tym zakresie nie mieściła się żadna pasza.

W okresie badań zawartości tłuszczu surowego w sianie były stosunkowo stabilne, o czym świadczą mediany – 30,5 i 30,2 g kg⁻¹ s.m. Prawdopodobnie związane to było ze zbiorem roślin zawsze w tej samej fazie rozwojowej. Bowiem według NAZARUKA i WSP. (2009) ilości między innymi tłuszczu surowego w paszach zależą od fazy rozwojowej roślin podczas sprzętu. Obliczone współczynniki zmienności dla zawartości tłuszczu surowego w próbach siana osiągnęły wartość 11,2 i 12,4%, natomiast dla związków bezazotowych wyciągowych – 12,9 i 13,6%. Zaś mediany zawartości związków bezazotowych wyciągowych w próbach paszy wynosiły kolejno w latach badań: 479,6 oraz 494,8 g kg⁻¹ s.m.

Próby siana pochodzące ze zbiorowiska *Holcetum lanati* zawierały niższą ilość popiołu surowego, białka ogólnego oraz tłuszczu surowego, a wyższą włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych (tab. 5). Mediany zawartości wymienionych składników wynosiły kolejno: 54,5 i 43,2 g kg⁻¹ s.m. popiołu surowego; 83,7 i 63,6 g kg⁻¹ s.m. białka ogólnego; 21,7 i 23,0 g kg⁻¹ s.m. tłuszczu surowego; 325,5 i 311,6 g kg⁻¹ s.m. włókna surowego oraz 507,4 i 544,5 g kg⁻¹ s.m. związków bezazotowych wyciągowych. Tak niskie ilości w sianie białka ogólnego, a stosunkowo wysokie włókna surowego świadczą o tym, że koszenie odbywało się w późnej fazie rozwojowej roślin. Według JAMROZA i WSP. (2001) opóźnianie terminu koszenia, szczególnie pierwszego pokosu, powoduje zwiększenie zawartości włókna surowego w paszy, zmniejszenie białka oraz strawności i wartości pokarmowej.

W sianie ze zbiorowiska *Holcetum lanati* największe współczynniki zmienności obliczono dla zawartości tłuszczu surowego (19,4–21,3%), natomiast najmniejsze dla zawartości związków bezazotowych wyciągowych (3,8–4,7%).

Według norm (NRC, DLG, 1988) w sianie znajduje się 19–21 g kg⁻¹ s.m. tłuszczu surowego, 300–356 g kg⁻¹ s.m. włókna surowego oraz 455–488 g kg⁻¹ s.m. bezazotowych związków wyciągowych. Próbkę siana z łąki *Alopecuretum pratensis* zawierały więcej tłuszczu surowego oraz związków bezazotowych wyciągowych jedynie w 2009 roku, niż podają normy. Natomiast w próbkach siana z łąki *Holcetum lanati* oznaczono większą od podanych w normach ilość tłuszczu surowego tylko w 2009 roku oraz związków bezazotowych wyciągowych. NAZARUK i WSP. (2009) stwierdzili w sianie z łąk gospodarstw ekologicznych od 21 do 40 g kg⁻¹ s.m. tłuszczu surowego, od 217,6 do

Tabela 4. Skład chemiczny siana pierwszego pokosu z łąki *Alopecuretum pratensis* (g kg⁻¹ s.m.)
 Table 4. Chemical properties of hay from the first cut from the *Alopecuretum pratensis* meadow
 (g kg⁻¹ DM)

Numer próby Sample number	Popiół surowy Crude ash		Białko ogólne Total protein		Tłuszcz surowy Crude fat		Włókno surowe Crude fibre		Związki bezazotowe wyciągowe Nitrogen-free extracts	
	Lata – Years									
	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009
1	64,8	83,6	94,3	116,8	28,5	25,6	286,9	326,9	556,0	627,0
2	53,2	52,7	134,7	127,6	30,1	32,1	305,7	315,7	534,7	583,5
3	75,3	74,2	88,2	95,3	35,8	27,8	348,3	305,8	525,5	555,1
4	96,1	68,3	114,5	137,8	29,4	33,6	317,6	296,4	509,6	522,2
5	57,9	40,8	127,8	102,4	23,7	37,4	295,1	275,3	497,3	503,2
6	45,2	56,1	98,3	89,7	31,6	28,9	338,2	297,4	461,8	486,4
7	79,4	72,9	147,6	132,4	30,8	31,5	325,4	284,1	444,4	479,0
8	85,3	65,4	96,5	117,5	27,3	29,8	309,5	258,6	416,8	461,6
9	91,7	56,8	119,2	123,8	36,5	30,6	296,3	241,2	389,5	444,1
10	48,6	67,5	97,4	119,1	31,9	27,3	349,1	216,9	370,7	414,3
Mediana Median	70,1	66,5	106,4	118,3	30,5	30,2	313,6	290,3	479,6	494,8
Sd	18,4	12,4	20,0	15,8	3,8	3,4	22,4	34,4	64,0	65,5
V (%)	26,3	19,4	17,9	13,6	12,4	11,2	7,1	12,2	13,6	12,9

374,1 g kg⁻¹ s.m. włókna surowego oraz od 396 do 577 g kg⁻¹ s.m. związków bezazotowych wyciągowych.

Ilość frakcji włókna związana jest ściśle z terminem koszenia roślin oraz ze składem botanicznym, ze stadium rozwojowym roślin, strukturą morfologiczną oraz warunkami siedliskowymi, w szczególności termicznymi. Według KOZŁOWSKIEGO i WSP. (1996) zdecydowaną rolę w tej kwestii odgrywają trawy, które w porównaniu z innymi roślinami odznaczają się znacznym udziałem celulozy, hemicelulozy i ligniny.

W sianie z łąki *Alopecuretum pratensis* mediany zawartości frakcji włókna zawierały się w przedziałach: 489,8–502,45 g (NDF), 385,8–403,3 g (ADF), 49,0–63,3 g (ADL) oraz 336,8–339,6 g kg⁻¹ s.m. (celuloza) (tab. 6).

Największe współczynniki zmienności (V = 20,3–21,2%) obliczono dla udziału ligniny kwaśno-detergentowej (ADL). Duże ilości tego składnika (do 147,5 g kg⁻¹ s.m.) wskazują na daleko posunięty proces lignifikacji (KOTLARZ i WSP. 2010). MIKHAILOVA i WSP. (2000) podają również wysoką zawartość ligniny w nadziemnych, martwych częściach roślin, pochodzących z łąk jednokośnych. Według KOWALSKIEGO (2006) im więcej ADF w paszy tym gorsza jest jej strawność, współczynnik korelacji pomiędzy zawartością ADF a strawnością ADF wynosi r = -0,75.

Najmniejsze współczynniki zmienności (V = 5,9–6,8%) obliczono dla ilości włókna kwaśno-detergentowego (ADF).

Tabela 5. Skład chemiczny siana pierwszego pokosu z łąki *Holcetum lanati* (g kg^{-1} s.m.)
 Table 5. Chemical properties of hay from the first cut from the *Holcetum lanati* meadow
 (g kg^{-1} DM)

Numer próby Sample number	Popiół surowy Crude ash		Białko ogólne Total protein		Tłuszcz surowy Crude fat		Włókno surowe Crude fibre		Związki bezazotowe wyciągowe Nitrogen-free extracts	
	Lata – Years									
	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009
1	47,5	46,1	76,9	61,2	20,3	17,5	317,5	326,9	537,8	548,3
2	53,1	51,7	82,5	57,3	18,5	19,6	343,1	285,7	502,8	585,7
3	55,9	33,7	89,2	64,8	25,3	24,7	329,3	346,1	500,3	530,7
4	61,2	42,8	90,4	74,1	27,8	31,2	308,6	298,4	512,0	553,5
5	43,6	46,5	96,7	88,6	19,5	20,5	295,4	304,7	544,8	539,7
6	47,3	38,9	84,8	80,1	31,2	18,7	321,7	367,1	515,0	495,2
7	65,4	40,8	75,3	93,1	18,3	28,6	349,5	308,5	491,5	529,0
8	61,8	46,7	70,9	60,2	19,4	27,4	360,4	296,4	487,5	569,3
9	57,4	39,6	69,2	55,3	25,9	21,3	351,2	314,6	496,3	569,2
10	51,2	43,5	91,5	62,4	23,1	30,4	307,3	323,1	526,9	540,6
Mediana Median	54,5	43,2	83,7	63,6	21,7	23,0	325,5	311,6	507,4	544,5
Sd	7,1	5,1	9,4	13,5	4,5	5,1	21,8	24,7	19,6	25,6
V (%)	13,1	11,8	11,3	19,3	19,4	21,3	6,7	7,8	3,8	4,7

Tabela 6. Udział frakcji włókna w sianie pierwszego pokosu z łąki *Alopecuretum pratensis*
 (g kg^{-1} s.m.)

Table 6. Participation of fibre fractions of hay from the first cut from the *Alopecuretum pratensis* meadow (g kg^{-1} DM)

Numer próby Sample number	Frakcje włókna – Fibre fractions							
	NDF		ADF		ADL		ADF-ADL*	
	Lata – Years							
	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009
1	426,1	536,9	352,9	402,9	42,1	49,6	310,8	353,3
2	468,7	426,3	364,1	423,6	50,6	64,5	313,5	359,1
3	479,6	508,5	389,2	376,2	73,5	78,3	315,7	297,9
4	502,3	465,2	405,9	351,4	41,2	70,6	364,7	280,8
5	497,2	478,1	361,8	416,8	43,8	62,1	318,0	354,7
6	463,5	496,4	378,0	403,7	57,9	59,8	320,1	343,9
7	519,8	519,3	412,6	436,4	51,4	53,9	361,2	382,5
8	534,9	534,6	421,7	427,3	62,8	61,2	358,9	366,1
9	513,1	526,1	382,4	396,1	43,7	96,5	338,7	299,6
10	482,4	471,7	391,5	372,5	47,4	83,6	344,1	288,9
Mediana Median	489,8	502,45	385,8	403,3	49,0	63,3	336,8	339,6
Sd	31,7	35,7	22,7	27,1	10,5	14,4	21,5	36,9
V (%)	6,5	7,2	5,9	6,8	20,3	21,2	6,4	11,1

*celuloza – cellulose.

W sianie z łąki *Holcetum lanati* mediany zawartości frakcji włókna zawierały się w przedziałach: 514,0–639,90 g (NDF), 365,6–402,9 g (ADF), 68,6–75,6 g (ADL) oraz 290,1–332,0 g kg⁻¹ s.m. (celuloza) (tab. 7).

Według KOWALSKIEGO (2006) w tradycyjnych paszach dla krów mlecznych zawartość NDF i ADF w suchej masie powinna mieścić się w zakresie odpowiednio od 28 do 32% i od 19 do 21%. Analizowane pasze nie spełniały tego kryterium.

Największe współczynniki zmienności ($V = 17,7\text{--}29,2\%$) obliczono dla udziału ligniny kwaśno-detergentowej (ADL), a najmniejsze ($V = 7,5\text{--}7,8\%$) dla ilości włókna neutralno-detergentowego (NDF).

Tabela 7. Udział frakcji włókna w sianie pierwszego pokosu z łąki *Holcetum lanati* (g kg⁻¹ s.m.)
Table 7. Participation of fibre fractions of hay from the first cut from the *Holcetum lanati* meadow (g kg⁻¹ DM)

Numer próby Sample number	Frakcje włókna – Fibre fractions							
	NDF		ADF		ADL		ADF-ADL*	
	Lata – Years							
	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009
1	469,6	641,2	364,1	435,2	79,6	68,3	284,5	366,9
2	514,7	576,3	328,7	389,6	65,1	59,1	263,6	330,5
3	527,4	543,8	316,9	354,3	108,2	75,4	208,7	278,9
4	484,9	625,1	408,5	316,9	124,3	92,6	284,2	224,3
5	421,8	702,9	425,4	427,4	71,5	53,8	353,9	373,6
6	513,2	653,4	367,1	419,8	82,4	72,4	284,7	347,4
7	546,3	638,9	316,9	431,7	93,6	68,9	223,3	362,8
8	529,7	695,7	326,3	416,1	49,8	64,2	276,5	351,9
9	536,3	640,8	435,4	359,5	57,1	76,3	378,3	283,2
10	484,1	597,6	417,8	372,6	65,8	51,7	352,0	320,9
Mediana Median	514,0	639,9	365,6	402,9	75,6	68,6	290,1	332,0
Sd	37,9	49,3	47,6	40,2	23,3	12,1	27,2	29,8
V (%)	7,5	7,8	12,8	10,2	29,2	17,7	9,4	9,2

*celuloza – cellulose.

4. Wnioski

- W runi łąki zespołu *Alopecuretum pratensis* stwierdzono obecność 25 gatunków, natomiast w zbiorowisku *Holcetum lanati* 32 gatunki.
- Łąka wyczyńcowa dostarczyła siana dobrej jakości (Lwu od 6,5 do 6,8), natomiast siano z łąki kłosówkowej miało mierną jakość (Lwu od 3,9 do 4,2).
- Ilości energetycznych składników pokarmowych i popiołu surowego w sianie z łąk *Alopecuretum pratensis* i *Holcetum lanati* były zróżnicowane. Próby siana pochodzące ze zbiorowiska *Holcetum lanati* zawierały niższą ilość popiołu surowego, białka ogólnego oraz tłuszczu surowego, a wyższą włókna surowego

i związków bezazotowych wyciągowych, niż próby roślinności zbiorowiska *Alopecuretum pratensis*.

- W analizowanym sianie z obu łąk wykazano wysokie zawartości włókna neutralno-detergentowego (NDF) oraz kwaśno-detergentowego (ADF), przekraczające znacznie ilości podane w normach żywieniowych.

Literatura

- AOAC, 2003. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg, MD, USA. Association of the Official Analytical chemists (AOAC) International.
- BARYŁA R., URBAN D., 2002. Ekosystemy łąkowe. W: Poleski Park Narodowy, red. S. Radwan, Lublin, Wyd. MORPOL, 199–214.
- BATOR I., 2005. Stan obecny i przemiany zbiorowisk łąkowych okolic Mogilan (Pogórze Wielickie) w okresie 40 lat. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, Supplementum 7, ss. 97.
- BRZÓSKA F., 2007. Jakość pasz objętościowych i ich wykorzystanie w żywieniu zwierząt. W: Produkcja pasz objętościowych dla przeżuwaczy. Konf. Nauk. 8–9 maja 2007, Puławy, IUNG, PTA O/Puławy, 63–70.
- BRZÓSKA F., 2008. Pasze objętościowe z użytków zielonych i ich wykorzystanie w żywieniu zwierząt. Wieś Jutra, 3(116), 28–33.
- CABAŁA S., WIK A., WILCZEK Z., ZYGMUNT J., 2001. Przyroda międzyrzecza Warty i Widawki. Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, 1996, ss. 299.
- FIJAŁKOWSKI D., CHOJNACKA-FIJAŁKOWSKA E., 1990. Zbiorowiska z klas *Phragmitetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* w makroregionie lubelskim. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria D, 217, ss. 414.
- FILIPEK J., 1973. Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartości użytkowej. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 4, 59–68.
- GRZELAK M., KRYSZAK A., SPYCHAŁSKI W., 2003. Charakterystyka geobotaniczna zbiorowisk szuwarowych związku *Phragmition* w wybranych dolinach rzecznych Wielkopolski. Roczniki AR, Poznań, 62, 15–23.
- JAMROZ D., PODKÓWKA W., CHACHUŁOWA J., 2001. Paszoznawstwo. W: Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo. Praca zbiorowa, T. 3, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, ss. 408.
- JANKOWSKA-HUFLEJT H., WRÓBEL B., BARSZCZEWSKI J., 2007. Analiza gospodarowania na użytkach zielonych w górskich i podgórskich gospodarstwach ekologicznych. W: Wybrane zagadnienia we współczesnym rolnictwie. T. 4, red. Z. Zbytek, Poznań, Wydawnictwo PIMR, 63–69.
- KOTLARZ A., STANKIEWICZ S., BIEL W., 2010. Skład botaniczny i chemiczny siana z półnaturalnej łąki oraz jego wartość pokarmowa dla koni. Acta Scientiarum Polonorum, Zootechnica, 9(4), 119–128.
- KOWALSKI Z.M., 2006. Nowe sposoby wyrażania. Hoduj z głową, 4, 5–8.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKA B., SWĘDRZYŃSKI A., GOLIŃSKI P., 1996. Szybkość lignifikacji traw. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 442, 257–268.

- KRYSZAK A., 2001. Różnorodność florystyczna zespołów łąk i pastwisk klasy *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1973 w Wielkopolsce w aspekcie ich wartości gospodarczej. Roczniki AR w Poznaniu, Rozprawy Naukowe, 314, ss. 182.
- KUCHARSKI L., 1999. Szata roślinna łąk Polski Środkowej i jej zmiany w XX stuleciu. Łódź, Wydawnictwo UŁ, ss. 168.
- KUCHARSKI L., MICHALSKA-HEJDUK D., 1994. Przegląd zespołów łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* stwierdzonych w Polsce. Wiadomości Botaniczne, 38 (1/2), 95–104.
- KUCHARSKI L., MICHALSKA-HEJDUK D., 2003. Zbiorowiska łąkowe i murawowe. [W]: Kampinoski Park Narodowy. T. 1, Pr. zbior. Red. R. Andrzejewski, Izabelin, KPN, ss. 728.
- MATUSZKIEWICZ W., 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa, PWN, ss. 537.
- MIKHAILOVA A.A., BRYANT R.B., CHERNEY D.J.R. POST C.J., VASSENEV I.I., 2000. Botanical composition, soil and forage quality under different management regimes in Russian grasslands. Agriculture Ecosystems Environment, 80, 213–226.
- MRIRW, 2007. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Warszawa, ss. 400.
- NAZARUK M., JANKOWSKA-HUFLEJT H., WRÓBEL B., 2009. Ocena wartości pokarmowej pasz z trwałych użytków zielonych w badanych gospodarstwach ekologicznych. Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie, 9, 1(25), 61–76.
- NOWIŃSKI M., 1967. Polskie zbiorowiska trawiaste i turzycowe. Warszawa, PWRiL, ss. 284.
- NRC, DLG., 1988. Nutrient Requirements of domestic animals. Nutrient requirements of sheep. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- RATYŃSKA H., 2001. Roślinność Poznańskiego Przełomu Warty i jej antropogeniczne przemiany. Bydgoszcz, Wydawnictwo ATR, ss. 454.
- SZOSZKIEWICZ J., 1968. Zbiorowiska roślinne łąk grądowych w dolinie Warty. B. Zbiorowiska klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych PTPN, 24, 283–325.
- TRĄBA CZ., 1994. Florystyczna i rolnicza charakterystyka łąk i pastwisk w dorzeczu Łabuńki. Rozprawy Naukowe, Nr 163, Wydawnictwo AR Lublin, ss. 102.
- TRĄBA CZ., WOLAŃSKI P., 2011. Zróżnicowanie florystyczne łąk związków *Calthion i Alopecurion* w Polsce – zagrożenia i ochrona. Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie, 11, 1(33), 299–313.
- TRĄBA CZ., WOLAŃSKI P., OKLEJEWICZ K., 2006. Różnorodność florystyczna wybranych zbiorowisk nieleśnych doliny Sanu. Annales UMCS, E, 61, 267–275.
- TRĄBA CZ., WYŁUPEK T., 1993. Wartość rolnicza siana I pokosu zbiorowisk roślinnych łąk w dolinie Jacenki. Annales UMCS, E, 48 (10), 65–76.
- TRĄBA CZ., WYŁUPEK T., 2001. Fitoindykacyjna ocena uwilgotnienie łąk wyczyńcowych w Kotlinie Zamojskiej. Łąkarstwo w Polsce, 4, 199–212.
- VAN SOEST P.J., ROBERTSON J.B., LEWIS B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal Dairy Science, 74, 3583.
- WYŁUPEK T., 2006. Wartość gospodarcza zbiorowisk roślinnych w dolinie Huczwy. Annales UMCS, E, 61, 215–223.
- WYŁUPEK T., 2008. Łąki kłosówkowe w dolinie Poru. Łąkarstwo w Polsce, 11, 211–221.

The content of basic nutrients and fibre fractions in hay from extensively used *Alopecuretum pratensis* and *Holceturum lanati* communities

B. GRYGIERZEC

*Division of Grassland Management, Institute of Plant Production,
University of Agriculture in Krakow*

Summary

Investigations were conducted in 2007–2009 on two permanent meadows, included in the Agri-Environmental Programme for the years 2007–2013 with dominating meadow foxtail localised in Skrzyszowice and a meadow with dominating common velvet grass in Komorniki. Both localities are situated near Krakow. The investigations were conducted to determine fodder value of hay from extensively used *Alopecuretum pratensis* and *Holceturum lanati* communities on the basis of yielding and basic chemical composition (contents of crude ash, total protein, crude fat, nitrogen-free extracts, crude protein and fibre fraction share).

The presence of 25 species was noted in the *Alopecurus pratensis* meadow sward, whereas 32 species were identified in *Holceturum lanati* community. Total dry mass yields from *Alopecurus pratensis* meadow were from 5.26 to 6.38 t ha⁻¹ and from the *Holceturum lanati* meadow between 2.85 and 3.49 t ha⁻¹. Yields of hay from the first cut from the *Alopecurus pratensis* community fluctuated from 3.81 and 4.76 t ha⁻¹, whereas from the *Holceturum lanati* community between 2.16 and 2.58 t ha⁻¹. Quantities of energy nutrients and crude ash in the hay from *Alopecuretum pratensis* and *Holceturum lanati* communities were diversified. Hay samples originating from *Holceturum lanati* community had a lower content of crude ash, total protein and crude fat but higher concentrations of crude fibre and nitrogen free extracts than plant samples from *Alopecurus pratensis* community. High concentrations of neutral detergent fibre (NDF) and acid detergent fibre (ADF), considerably exceeding the permissible quantities stated in the feeding standards were assessed in the analysed hay from both meadows.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr Beata Grygierzec

Zakład Łąkarstwa, Instytut Produkcji Roślinnej

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

al. Mickiewicza 21, 31-120 Krakow

tel. 12 662 43 61

e-mail: rrgolab@cyf-kr.edu.pl

