

WPLYW UDZIAŁU *FESTUCA ARUNDINACEA* W RUNI ŁĄKOWEJ NA SKŁAD CHEMICZNY POZYSKIwanej PASZY

HENRYK CZYŻ¹, HEIDI JÄNICKE², TEODOR KITCZAK¹, MAREK BURY³

¹Katedra Gleboznawstwa Łąkarstwa i Chemii Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Słowackiego 17, 70-434 Szczecin

²Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV in Dummerstorf

³Katedra Agronomii, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Papieża Pawła VI/3, 70-459 Szczecin

Synopsis. Badania łąkarskie przeprowadzono w latach 2012, 2013 i 2015 na użytkach zielonych, zlokalizowanych na glebie organicznej, w dolinie rzeki Randow. Badaniami objęto mieszanki trawiaste z udziałem *Festuca arundinacea*, użyte do regeneracji użytków zielonych należących do gospodarstwa rolnego Raminer Agrar GmbH&Co (Niemcy). Celem badań była ocena jakości pozyskiwanej paszy z mieszanek, w których uwzględniono, w różnych zestawieniach, następujące gatunki: *Festuca arundinacea*, *Festulolium braunii*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*. Oceny biomasy zbieranej we wczesnych fazach rozwojowych, z przeznaczeniem na sianokiszonkę, dokonano w oparciu o zawartości: białka surowego, włókna surowego, cukrów rozpuszczalnych w wodzie i tłuszczu surowego. Pozyskiwana w sezonie wegetacyjnym pasza na łące cztero- lub pięciokośnej była bardziej wyrównana pod względem zawartości składników organicznych niż na łące trzykośnej. Uzyskane wyniki wskazują, że dobór komponentów do poszczególnych mieszanek, ze zróżnicowanym udziałem *Festuca arundinacea*, nie miał wyraźnego wpływu na zawartości analizowanych składników organicznych, co wskazuje, że *Festuca arundinacea* może stanowić wartościowy składnik mieszanek regeneracyjnych.

Słowa kluczowe: gleba organiczna, mieszanki trawiaste, skład florystyczny, zawartości składników organicznych w biomase runi łąkowej, użytki zielone

WSTĘP

Poziom plonów i jakość pozyskiwanej paszy w dużym stopniu zależy od składu florystycznego runi łąkowej [Grzegorzczak 1993, Trąba 1994]. W gospodarce łąkowej charakteryzującej się częstą wymianą runi łąkowej, wysokim poziomem nawożenia i dużą częstotliwością koszenia (we wczesnych fazach rozwojowych) z uproszczonym składem florystycznym ważnym jest odpowiedni dobór gatunków do obsiewu, szczególnie na glebach organicznych. Jak twierdzą Baryła [1997] i Kamiński [2000], na tego typu glebach np. torfowo-murszowych szata roślinna charakteryzuje się dynamiczną sukcesją. W warunkach gleb organicznych do regeneracji użytków zielonych mogą być wykorzystywane następujące gatunki: *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festulolium braunii*, *Phleum pratense*, *Festuca pratense*, *Festuca arundinacea* [Baryła i Kulik 2012]. Zdaniem tych autorów przy doborze składu mieszanek do obsiewu użytków zielonych, w mało stabilnych warunkach siedliskowych gleb organicznych, nabiera znaczenia *Festuca arundinacea*. Potwierdzają to badania Niemeläinen i in. [2012] w warunkach Finlandii, Gregis i Reidy [2015] i Mosimanni in. [2010] w warunkach Szwajcarii oraz Elsäßer i in. [2015]

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: e-mail: Henryk.Czyz@zut.edu.pl

w warunkach Niemiec. Charakteryzuje się ona dużą odpornością na niesprzyjające warunki siedliskowe, wyróżnia się korzystnym rozkładem plonu w sezonie wegetacyjnym, dużym udziałem plonu wiosennego i jesiennego, a przy wielokośności – dobrą paszą [Elsäßer i in. 2015, Grynia i in. 1997, Sawicki 1993]. Zdaniem Lipińskiego [1981] Rutkowskiej i in. [1981] oraz Schmalera i Barthelmes [2015] *Festuca arundinacea* koszona i wypasana we wczesnych fazach rozwojowych daje wartościową i w miarę chętnie zjadaną paszę. Schubiger i in. [1997] zwracają uwagę na małe zainteresowanie *Festuca arundinacea* w praktyce, ze względu na dużą zawartość krzemionki i twardość liści. Najczęściej stosowanym kryterium oceny traw pastewnych, poza zawartością białka, jest koncentracja węglowodanów strukturalnych i niestrukturalnych oraz ligniny [Podkówa i Podkówa 2006], gdyż od ich poziomu zależy wartość pokarmowa, walory smakowe oraz przydatność do określonego typu użytkowania i określonej technologii produkcji pasz [Downing i Gamroth 2007, Wilman i Riley 1993]. Na kształtowanie się parametrów jakościowych biomasy roślinnej mają wpływ właściwości biologiczne gatunków traw, siedlisko i zabiegi pratotechniczne [Kozłowski i in 2001].

Celem badań była ocena jakości pozyskiwanej paszy z mieszanek trawiastych, z udziałem *Festuca arundinacea*, zbieranych we wczesnych fazach rozwojowych, z przeznaczeniem na sianokiszonkę.

MATERIAŁ I METODY

Użytki zielone, na których przeprowadzono badania, zlokalizowane są na glebie organicznej, namurszowej, w dolinie rzeki Randow. Zamieszczone w pracy wyniki pochodzą z sezonów wegetacyjnych 2012, 2013 i 2015. Omawiane użytki zielone, które należą do gospodarstwa rolnego – Raminer Agrar GmbH&Co, Niemcy (53°24' N, 14°17' E), poddano w 2011 roku regeneracji metodą pełnej uprawy. Doświadczenie łąkowe zostało założone metodą split-blok, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia pojedynczego poletka wynosiła 10 m². Do odnowy użytków zielonych, obok *Festuca arundinacea*, wykorzystano gatunki: *Lolium perenne* (Dextera), Eurocity (T), Agento (T), Rastro, Navarra (T), *Dactylis glomerata* (Aldebaran), *Festulolium braunii* (Paulita), *Festuca pratensis* (Kolumbus), *Phleum pratense* (Summergraze), *Poa pratensis* (Oxford). Składy mieszanek trawiastych, zastosowanych do obsiewu poszczególnych obiektów doświadczenia, przedstawiono w tabeli 1. Zabiegi pratotechniczne wykonywane w ramach tej metody regeneracji obejmowały: oprysk herbicydem Roundup, orkę na głębokość 25 cm, wałowanie, zabieg doprawiający powierzchnię, siew nasion traw – pierwsza dekada września 2011, wałowanie posiewne. Przed siewem nie stosowano nawożenia. W latach pełnego użytkowania wykonywano następujące zabiegi: włókowanie, wałowanie, nawożenie i koszenie. Zbieraną biomasę przeznaczano na sianokiszonkę. W pierwszym roku pełnego użytkowania (2012) zbierano trzy pokosy, w drugim roku (2013) – cztery pokosy, a w czwartym roku (2015) – pięć pokosów. Ruń łąkową zbierano w fazie strzelania w źdźbło – początek kłoszenia, przy trzykrotnym zbiorze, a od fazy końca krzewienia do końca strzelania w źdźbło – przy pięciokrotnym zbiorze. Wczesną wiosną, w terminie wiosennych zabiegów – włókowania i wałowania, stosowano nawóz wieloskładnikowy – NPK Mg S-5-16-24 (4-7), w którym wnoszono do gleby: 15 kg Na, 21 kg P, 60 kg K, 7 kg Mg i 21 kg S na 1 ha. Dodatkowo stosowano 72 kg·ha⁻¹ N w postaci roztworu saletry amonowej i mocznika (AHL). Pod II pokos dawka azotu wynosiła 65 kg·ha⁻¹, a pod III – 36 kg·ha⁻¹ N, także w formie AHL, natomiast w przypadku zbioru czterech pokosów stosowano 36 kg·ha⁻¹ N pod trzeci pokos i 36 kg·ha⁻¹ N pod czwarty pokos. W ostatnim roku badań (2015) wiosną zastosowano 65 kg azotu w formie AHL, a także 140 kg·ha⁻¹ nawozu DAP (18% N, 46% P₂O₅) i 300 kg·ha⁻¹ nawozu KornKali (40% K₂O, 6% MgO,

3% Na, 4% S). Po zbiorze pierwszego pokosu zastosowano KornKali w dawce 250 kg·ha⁻¹ oraz AHL – 180 dm³·ha⁻¹. Po drugim pokosie nawożenie dotyczyło tylko azotu, a zastosowano go 54 kg·ha⁻¹ N, w formie AHL.

W pracy zamieszczono wyniki składu florystycznego runi pierwszego pokosu, gdyż charakteryzował się on dużą stabilnością w sezonie wegetacyjnym. Materiałem źródłowym, który posłużył do wykonania analiz chemicznych obejmujących zawartości: białko surowe, włókno surowe, cukry rozpuszczalne w wodzie i tłuszcz surowy, posłużyło opracowanie Pries i in. [2007]. Analizy chemiczne wykonane w 2015 roku obejmują tylko pierwsze cztery pokosy. Do określenia składu botanicznego runi wykorzystano metodę botaniczno-wagową [Filipek 1970]. Analizy chemiczne, w ramach współpracy z Państwowym Instytutem Badawczym ds. Rolnictwa i Rybołówstwa Meklemburgii – Pomorza Przedniego (Landessfrschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV) w Dummerstorf, wykonano w akredytowanym laboratorium VDLUFA Rostock. Wyniki analiz chemicznych, obejmujące zawartości w suchej masie pierwszego pokosu: białka surowego, włókna surowego, tłuszczu surowego i cukrów rozpuszczalnych w wodzie, poddano analizie statystycznej, wykorzystując klasyczną analizę wariancji, a istotność różnicowania wyników określono wykorzystując test Tukey'a, na poziomie istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Stwierdzony skład florystyczny runi łąkowej w 2012 roku był odzwierciedleniem zastosowanych mieszanek trawiastych do regeneracji runi łąkowej. W grupie innych gatunków (tab. 1), które stanowiły do 3% masy zbiorowiska, występowały: *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera*, *Taraxacum officinale*, *Elymus repens*. Na obiektach 1–4, gdzie wysiewano odmiany *Festuca arundinacea*, w runi występował tylko ten gatunek. Skład florystyczny na obiektach obsianych mieszankami był zbliżony do udziału gatunków w mieszance użytej do obsiewu (tab. 1). Poszczególne obiekty wykazywały dużą stabilność florystyczną w okresie objętych badaniami (2012–2015). Oceniając poszczególne gatunki należy stwierdzić, że najbardziej labilnym gatunkiem okazała się *Lolium perenne*. Oceniając obiekty obsiane dwoma gatunkami – *Festuca arundinacea* i *Lolium perenne* (obiekty 6, 7 i 12) widać, że z upływem lat stabilizuje się pewna relacja ilościowa, gdyż w czwartym sezonie wegetacyjnym na wszystkich obiektach ich udział wynosił – ok. 70% *Festuca arundinacea* i ok. 30% *Lolium perenne*. Oceniając relacje między *Festuca arundinacea* i *Festulolium braunii* należy podkreślić dużą stabilność florystyczną we wszystkich latach badań, co świadczy o większej sile konkurencyjności *Festulolium*, w porównaniu do *Lolium perenne*. Podobnie jak *Festulolium* zachowywała się *Dactylis glomerata* (tab. 1).

Skład florystyczny ma bezpośrednie przełożenie na skład chemiczny pozyskiwanej biomasy [Czyż i in. 2016]. Wyniki średnie z trzech lat badań obrazujące kształtowanie się badanych składników w runi I pokosu wskazują, że zdominowanie runi łąkowej przez *Festuca arundinacea* znalazło odbicie w zawartości poszczególnych składników. Stwierdzono małe zróżnicowanie między obiektami obsianymi samą *Festuca arundinacea* (od 1–4), a mieszankami. Zawartość białka kształtowała się w zakresie od 135 do 154 g·ha⁻¹ s.m. Wyróżniały się tylko dwa obiekty – *Festuca arundinacea*, odm. Lipalma oraz mieszanka – *Festuca pratense* (50%) z *Phleum pratense* (30%) i *Lolium perenne* (20%). Najczęściej stosowanym kryterium oceny traw pastewnych, poza zawartością białka, jest zawartość węglowodanów strukturalnych i nie-strukturalnych [Podkówa i Podkówa 2006]. W badaniach własnych (tab. 2) pod względem koncentracji cukrów rozpuszczalnych w wodzie wyróżniała się run z obiektów ze znacznym

Tabela 1. Skład florystyczny runi łąkowej pierwszego pokosu w latach badań
 Table 1. Floristic composition of meadow sward from the first swath during the years of the study

Obiekt Object	Mieszanki Mixtures	Udział w mieszance Share in mixture (%)	Udział w runi (%) Share in sward (%)		
			2012	2013	2015
1	<i>Festuca arundinacea</i> (Lipalma)	100	99	100	97
	Inne gatunki/Other species		1	0	3
2	<i>Festuca arundinacea</i> (Kora)	100	100	100	99
	Inne gatunki/Other species		0	0	1
3	<i>Festuca arundinacea</i> (Hykor)	100	100	100	99
	Inne gatunki/Other species		0	0	1
4	<i>Festuca arundinacea</i> (Fawn)	100	100	100	99
	Inne gatunki/Other species		0	0	1
5	<i>Festuca arundinacea</i>	20	22	28	33
	<i>Festuca pratensis</i>	40	39	37	36
	<i>Phleum pratense</i>	20	18	16	14
	<i>Lolium perenne</i>	20	21	19	17
6	<i>Festuca arundinacea</i>	30	43	77	67
	<i>Lolium perenne</i>	70	56	22	31
	Inne gatunki/Other species		1	1	2
7	<i>Festuca arundinacea</i>	50	48	68	69
	<i>Lolium perenne</i>	50	52	32	28
	Inne gatunki/Other species		0	0	3
8	<i>Festuca arundinacea</i>	50	46	39	43
	<i>Festulolium braunii</i>	50	54	61	51
	Inne gatunki/Other species		0	0	6
9	<i>Festuca arundinacea</i>	50	63	44	45
	<i>Dactylis glomerata</i>	50	36	54	52
	Inne gatunki/Other species		1	2	3
10	<i>Festuca arundinacea</i>	50	66	42	45
	<i>Dactylis glomerata</i>	45	26	52	43
	<i>Lolium perenne</i>	5	6	6	10
	Inne gatunki/Other species		0	0	2
11	<i>Festuca arundinacea</i>	70	67	76	67
	<i>Phleum pratense</i>	20	25	16	18
	<i>Poa pratensis</i>	10	8	8	13
	Inne gatunki/Other species		0	0	2
12	<i>Festuca arundinacea</i>	70	85	74	71
	<i>Lolium perenne</i>	30	15	26	27
	Inne gatunki/Other species		0	0	2
13	<i>Festuca arundinacea</i>	80	71	82	76
	<i>Lolium perenne</i>	20	29	18	21
	Inne gatunki/Other species				3
14	<i>Festuca arundinacea</i>	90	88	89	84
	<i>Lolium perenne</i>	10	12	11	13
	Inne gatunki/Other species		0	0	3
15	<i>Festuca pratensis</i>	50	36	48	41
	<i>Phleum pratense</i>	30	38	29	32
	<i>Lolium perenne</i>	20	26	23	2
	Inne gatunki/Other species		0	0	1

Tabela 2. Kształtowanie się zawartości ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) składników organicznych w runi łąkowej pierwszego pokosu (średnio z lat 2012, 2013 i 2015)

Table 2. Formation of organic content ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) in meadow sward of the first swath (on average in 2012, 2013 and 2015)

Lp	Mieszanki Mixtures	Białko surowe Crude protein	Włókno surowe Crude fibre	Tłuszcz surowy Crude fat	Cukry rozpuszczalne Soluble sugar
1	<i>Festuca arundinacea</i> (Lipalma)	152	302	23	52
2	<i>Festuca arundinacea</i> (Kora)	139	299	21	74
3	<i>Festuca arundinacea</i> (Hykor)	140	302	21	68
4	<i>Festuca arundinacea</i> (Fawm)	143	293	20	61
5	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Festuca pratensis</i> <i>Phleum pratense</i> <i>Lolium perenne</i>	139	295	21	69
6	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Lolium perenne</i>	137	292	23	82
7	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Lolium perenne</i>	137	293	21	79
8	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Festulolium braunii</i>	135	284	21	95
9	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Dactylis glomerata</i>	139	309	19	57
10	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Lolium perenne</i>	142	302	22	62
11	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Phleum pratense</i> <i>Poa pratensis</i>	138	313	20	57
12	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Lolium perenne</i>	138	300	21	75
13	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Lolium perenne</i>	145	299	20	65
14	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Lolium perenne</i>	141	310	19	56
15	<i>Festuca pratensis</i> <i>Phleum pratense</i> <i>Lolium perenne</i>	154	276	25	76
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		15	15	4	15

udziałem *Lolium perenne* i *Festulolium braunii* (obiekty 6–8), a także obiekty 7 i 12, gdzie *Lolium perenne* stanowiło w mieszance 50 i 30%. Do tej samej grupy jednorodnej należała również mieszanka: *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*. Taki układ wyników jest zgodny ze zdaniem wielu autorów [Ciepiela 2004, Dawning i Gamroth 2007, Kozłowski i in. 2001], którzy twierdzą, że *Lolium perenne* i *Festulolium* wyróżniają się pod względem

zawartości cukrów rozpuszczalnych. Zawartość cukrów niestrukturalnych warunkuje wartość pokarmową i smakową roślin pastewnych oraz ich przydatność do określonego typu użytkowania i określonej technologii produkcji pasz [Dawning i Gamrot 2007, Wilman i Riley 1993]. Wyniki przedstawione w tabeli 2, obrazujące kształtowanie się włókna surowego wskazują, że pozytywnie można wyróżnić obiekt 15 (*Festuca pratense* – 50% + *Phleum pratense* – 30% i *Lolium perenne* – 20%), co potwierdza analiza statystyczna, a negatywnie – obiekt 11 (*Festuca arundinacea* – 70% + *Phleum pratense* – 20% + *Poa pratensis* – 10%). Oceniając wpływ *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* i *Festulolium braunii* na kształtowanie się włókna surowego należy podkreślić, że zwiększenie udziału *Lolium perenne* i *Festulolium* w mieszankach z *Festuca arundinacea*, wpłynęło na obniżenie zawartość włókna. Także Ciepela [2014] prowadząc doświadczenie z trzykośnym użytkowaniem wskazuje na małą skłonność *Festulolium* do gromadzenia węglowodanów niestrukturalnych. Zawartość tłuszczu surowego (tab. 2) kształtował się na zbliżonym poziomie na wszystkich obiektach, a jedynie można wyróżnić obiekt 15 (*Festuca pratense* – 50% + *Phleum pratense* – 30% i *Lolium perenne* – 20%). Wyniki przedstawione w tabeli 3 wskazują, że większą koncentracją cukrów rozpuszczalnych i włókna surowego oznaczała się ruń trzykrotnie zbierana niż zbierana cztero- i pięciokrotnie. Na łące trzykośnej stwierdzono także większą amplitudę zmian między pokosami w koncentracji węglowodanów i białka. Drugi pokos, w porównaniu do pierwszego i trzeciego pokosu, odznaczał się mniejszą koncentracją cukrów rozpuszczalnych, natomiast większą – białka i włókna surowego (tab. 3).

Tabela 3. Kształtowanie się zawartości ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) składników organicznych w runi łąkowej w poszczególnych latach i pokosach (wartości średnie z badanych obiektów)

Table 3. Formation of organic content ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) in meadow sward in individual years and swaths (average values from the examined objects)

Lata Years	Pokosy Cuts	Białko surowe Crude protein	Włókno surowe Crude fibre	Cukier rozpuszczalny Soluble sugar	Tłuszcz surowy Crude fat
2012	1	122	319	108	25
	2	134	344	50	25
	3	112	325	103	25
Średnia – Mean		123	330	87	25
2013	1	143	285	42	21
	2	170	251	61	28
	3	142	272	90	26
	4	145	270	46	25
Średnia – Mean		150	270	60	25
2015 ^{a/}	1	159	290	57	18
	2	150	297	77	21
	3	135	308	66	19
	4	128	294	77	25
Średnia – Mean		143	297	69	21

^{a/}zbierano pięć pokosów – collected five cuts

Tabela 4. Kształtowanie się zawartości białka surowego i cukrów rozpuszczalnych (g·kg⁻¹) w runi łąkowej wybranych mieszanek
 Table 4. Formation of crude protein and soluble sugars (g·kg⁻¹) in meadow sward of selected mixtures

Mieszanki Mixtures	Udział w mieszance (%) Share in mixture (%)	2012				2013				2015**			
		Białko surowe – Crude protein				Cukry rozpuszczalne – Soluble sugar				Pokosy – Cuts			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>Festuca arundinacea</i> *	100	127	135	112	148	167	144	143	157	145	137	137	
<i>Festuca arundinacea</i>	50	120	126	112	142	173	145	140	150	147	134	124	
<i>Lolium perenne</i>	50	111	124	110	141	174	143	150	153	155	132	126	
<i>Festuca arundinacea</i>	50	117	153	119	141	164	132	145	160	151	137	127	
<i>Phleum pratense</i>	50	134	140	113	147	184	139	155	181	143	147	117	
<i>Lolium perenne</i>	50												
<i>Festuca arundinacea</i>	50	92	51	101	38	58	91	48	62	86	62	62	
<i>Festuca arundinacea</i>	50	132	51	95	45	75	106	44	61	91	61	87	
<i>Lolium perenne</i>	50	161	54	107	68	73	95	44	57	83	72	77	
<i>Festuca arundinacea</i>	50	95	47	74	29	39	64	43	47	63	55	67	
<i>Phleum pratense</i>	30	114	45	110	44	79	87	57	71	65	69	85	
<i>Lolium perenne</i>	20												

*podano średnie wartości z badanych odmian – the average values of the tested varieties are given; ** zbierano pięć pokosów – collected five cuts

Takiej zależności nie stwierdzono w przypadku zbioru cztero- i pięciokrotnego. Zmniejszenie się koncentracji węglowodanów niestrukturalnych w okresie letnim Nowacki [1981] i Watts [2008] tłumaczą wzmożonym oddychaniem roślin. Podobną prawidłowość stwierdzili Czyż i in. [2015] we wcześniejszych badaniach na łące trzykośnej. Jak wynika z powyższych wywodów spadek zawartości cukrów rozpuszczalnych mógł mieć związek ze wzrostem zawartości białka, stwierdzony w biomacie drugiego pokosu (tab. 3). Krzywiecki [1995] uważa, że gromadzenie się związków białka odbywa się w dużym stopniu kosztem węglowodanów rozpuszczalnych w wodzie.

W celu przeanalizowania szczegółowych zależności między koncentracją składników organicznych, a charakterem zbiorowisk, latami badań i ilością pokosów (tab. 4), zestawiono mieszanki dwuskładnikowe, z udziałem *Festuca arundinacea*. Odniesieniem były obiekty obsiane samą *Festuca arundinacea* i mieszanką bez udziału *Festuca arundinacea* (*Festuca pratensis* – 50% + *Phleum pratense* – 30% + *Lolium perenne* – 20%). Takiej analizie dokonano w oparciu o zawartości białka surowego i cukrów rozpuszczalnych, jako najbardziej labilnych składników organicznych. Przedstawione wyniki wskazują, że dobór komponentów do poszczególnych mieszanek nie miał wyraźnego wpływu na analizowane składniki organiczne, chociaż w przypadku białka surowego należy wyróżnić mieszankę o składzie: *Festuca pratensis* + *Phleum pratense* + *Lolium perenne*, a w przypadku cukrów rozpuszczalnych – mieszanki – *Festuca arundinacea* + *Lolium perenne* oraz *Festuca arundinacea* + *Festulolium braunii*. Układ wyników wskazuje, że większa ilość pokosów przyczynia się do stabilizacji w sezonie wegetacyjnym zawartości białka i cukrów rozpuszczalnych w zbieranej biomacie. Dokonując zbioru we wcześniejszych fazach rozwojowych mieszanki z udziałem *Festuca arundinacea* stanowią paszę o podobnej jakości jak z mieszanek bez udziału *Festuca arundinacea*. Podobne wyniki uzyskali Elsäßer i in. [2015], którzy porównywali pobieranie paszy przez bydło z poletek z udziałem *Festuca arundinacea* i z poletek z dominującym udziałem *Dactylis glomerata*.

WNIOSKI

1. Pozyskiwana w sezonie wegetacyjnym pasza na łące cztero- lub pięciokośnej była bardziej wyrównana pod względem zawartości składników organicznych niż na łące trzykośnej.
2. Biomasa pozyskiwana z obiektów obsianych mieszankami trawiastymi dwu- i wieloskładnikowymi, ze zróżnicowanym udziałem *Festuca arundinacea*, charakteryzowała się podobnymi zawartościami: białka surowego, cukrów rozpuszczalnych w wodzie, tłuszczu surowego i włókna surowego do biomasy z obiektów kontrolnych – *Festuca arundinacea* w czystym siewie oraz mieszanki – *Phleum pratense* + *Festuca pratense* + *Lolium perenne*.
3. Na użytkach zielonych, gdzie ruń łąkowa zbierana jest we wcześniejszych fazach rozwojowych, *Festuca arundinacea* może stanowić wartościowy składnik mieszanek regeneracyjnych.

PIŚMIENNICTWO

- Baryła R. 1997. Dynamika zmian składu gatunkowego mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej w warunkach wieloletniego użytkowania. Ann. UMCS, Sect. E. Agricultura 52: 164–170.
- Baryła R., Kulik M. 2012. Podsiew jako sposób poprawy runi łąk i pastwisk w aspekcie komponowania mieszanek. Łąkarstwo w Polsce/Grassland Science in Poland 15: 9–28.
- Brzóska F., Śliwiński B. 2011. Jakość pasz objętościowych w żywieniu przeżuwaczy i metody jej oceny.

- Cz. II. Metody analizy i oceny wartości pokarmowej pasz objętościowych. Wiad. Zootech. 69(4): 57–68.
- Ciepiela G.A. 2004. Reakcja wybranych gatunków traw na nawożenie azotem stosowanym w roztworze mocznika i saletrze amonowej. Rozpr. Nauk. AP Siedlce 76, ss.80.
- Ciepiela G.A. 2014. Zawartość węglowodanów strukturalnych i niestrukturalnych oraz ligniny w *Dactylis glomerata* L. i *Festulolium braunii* (K.Richt.) A. Camus zasilanych biostymulatorem Kelpak SL i azotem. Nauka Przyr. Technol. 8(1), #2.
- Czyż H., Jänicke H., Kitzczak T., Bury M. 2015. Ocena użytków zielonych odnowionych metodą pełnej uprawy położonych na glebie organicznej w dolinie rzeki Randow (Niemcy). Łąkarstwo w Polsce/ Grassland Science in Poland 18: 59–74.
- Dawning T., Gamroth M. 2007. Nonstructural carbohydrates in cool-season grasses. Oreg. State Univ. Ext. Seerv. Spec. Rep. 1079-E 11: 1–6.
- Elsäßer M., Ihrig M., Rothenhäusler S. 2015. Eignung von Rohrschwengel (*Festuca arundinacea*) in Mischungen unter Beweidung. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau. Beiträge der 59. Jahrestagung in Aulendorf, 190–192.
- Filipek J. 1970. Zagadnienia wielkości próbek przeznaczonych do analizy botaniczno-wagowej w doświadczeniach łąkarskich. Post. Nauk Rol. 4: 85–98.
- Gregis B., Reidy B. 2015. Ausdauer von Rohrschwengel unter langjährigen Weidebedingungen. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau. Beiträge der 59. Jahrestagung in Aulendorf, 182–185.
- Grynia M., Kryszak A., Grzelak M. 1997. Wpływ sposobów zbioru na ekologię siedliska roślin łąkowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 453: 49–56.
- Grzegorzczak S. 1993. Produkcyjność mieszanek typu *Phalaris arundinacea* i *Alopecurus pratensis* w dolinie Łyny k/Olsztyna. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 412: 115–120.
- Kamiński J. 2000. Plonowanie, zmiany florystyczne i wartość pokarmowa czterech fenologicznie zróżnicowanych mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej. Wiad. IMUZ 20(4): 23–37.
- Kozłowski S., Swędrzyński A. 2001. Węglowodany strukturalne i ligniny a wartość użytkowa roślin łąkowych. Pam. Puł. 125: 139–146.
- Krzywiecki S., 1995. Znaczenie traw w żywieniu zwierząt gospodarskich. Mat. Konf. "Perspektywy hodowli zwierząt w Polsce". AR Wrocław, 18–19 września 1995, 2: 33–40.
- Lipiński J. 1981. Znaczenie kostrzewy trzcinowej w produkcji pasz w uprawie polowej. Biul. Oceny Odmian 9(1–2): 277–284.
- Mosimann E., Schmiel R., Thuillard C.P., Thomet P., 2010. Produktion von Weidebeef auf Kunstwiesen: Bedeutung der Rohrschwengel. Agrarforschung Schweiz 1(5): 194–201.
- Niemeläinen O., Niskanen M., Jauhainen L. 2012. Productivity and quality of meadow fescue, tall fescue and festulolium in silage cutting regime in Finland. Proceed. XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2–4 July 2012, 174–175.
- Nowacki E. 1981. Genotyp i nawożenie a jakość paszy dla przeżuwaczy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 241: 37–53.
- Podkówka W., Podkówka Z. 2006. Plon suchej masy, strawność substancji organicznej oraz zawartość ADF i NDF w wybranych odmianach kukurydzy firmy Pioneer zbieranych na kiszonkę w latach 1998–2003. Pam. Puł. 142: 363–372.
- Pries M., Losand B., Menke A., Tholen E., Gruber L., Hertwig F., Jilg T., Kluth H., Spiekers H., Steingäß H., Südekum K.H. 2007. Schätzung des Energiegehaltes in Grasprodukten. VDLUFA–Schriftreihe 63: 403–411.
- Rutkowska B., Stanko-Bródkowa B., Dębska-Kalinowska Z. 1981. Zróżnicowanie rozwoju odmian kostrzewy trzcinowej. Biul. Oceny Odmian (1–2): 101–105.
- Sawicki B. 1993. Ocena niektórych cech rolniczych i biologicznych ekotypów kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* Schreb.) z południowo-wschodniej Polski. Biul. IHAR 188: 123–129.
- Schmalzer K., Barthelmes G. 2015. Chemische Zusammensetzung und Vergärbarkeit von Grünlandaufwüchsen bei unterschiedlicher Schnittnutzung. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau. Beiträge der 59. Jahrestagung in Aulendorf, 140–143.
- Schubiger F.X., Bosshard H., Lehmann J. 1997. Nährwert von Knaulgras- und Rohrschwengelsorten. Agrar-Forschung 4(6): 245–248.

- Trąba Cz. 1994. Rolnicza charakterystyka łąk kostrzewowo-wiechlinowych w dorzeczu Łabuńki. W: Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najnowszych jego działaniach. Konf. Nauk. SGGW Warszawa, 27–28 września 1994, 380–389.
- Watts K.A. 2008. Carbohydrates in forage: what is a safe grass? In: Proceedings of the 2008 Kentucky Equine Research Conference Facing Today's Nutritional challenges, Advanced tucky Equine Research, Versailles, KY: 1–13.
- Wilman D., Riley J.A. 1993. Potential nutritive value of a wide range of grassland species. J. Agric. Sci. 120: 43–49.

H. CZYŻ, H. JÄNICKE, T. KITZAK, M. BURY

THE IMPACT OF *FESTUCA ARUNDINACEA* IN MEADOW SWARD ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF OBTAINED FODDER

Summary

Meadow research was conducted in 2012, 2013 and 2015 on grassland located on organic soil in the Randow valley. The study involved grass mixtures with *Festuca arundinacea* used for the reclamation of grassland belonging to Raminer Agrar GmbH&Co farm (Germany – 53°24' N, 14°17' E). The aim of the study was to assess the quality of fodder obtained from mixtures which contained different combinations of the following species: *Festuca arundinacea*, *Festulolium braunii*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*. The evaluation of early-stage biomass for grass silage was based on the content of: crude protein, crude fibre, water-soluble sugars and crude fat. The fodder obtained in the growing season on a meadow mowed four or five times a year was more balanced in terms of organic content than on a meadow mowed three times a year. The results of the study indicate that the selection of components for individual mixtures with different share of *Festuca arundinacea* had no significant impact on the content of the analysed organic ingredients, which shows that *Festuca arundinacea* can be a valuable component of regenerative mixtures.

Key words: organic soil, grass mixtures, floristic composition, content of organic components in meadow sward biomass, grassland

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 19.09.2017

Do cytowania – *For citation*

Czyż H., Jänicke H., Kitzak T., Bury M. 2017. Wpływ udziału *Festuca arundinacea* w runi łąkowej na skład chemiczny pozyskiwanej paszy. *Fragm. Agron.* 34(4): 7–16.