

Ocena użytków zielonych odnowionych metodą pełnej uprawy położonych na glebie organicznej w dolinie rzeki Randow (Niemcy)

H. CZYŻ¹, H. JÄNICKE², T. KITCZAK¹, M. BURY¹

¹*Katedra Gleboznawstwa, Łąkarstwa i Chemii Środowiska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

²*Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV Dummerstorf*

The evaluation of grasslands restored with full cultivation method and located on organic soil in the valley of the river Randow (Germany)

Abstract. The performed study, involving the restoration of grasslands with full cultivation method on organic soil in the valley of the river Randow (Germany) – (Raminer Agrar GmbH & Co), revealed great suitability of this method for restoration of grasslands, and the grass mixture characterised by the highest productive potential among all mixtures used for sowing was *Festuca arundinacea* – 50% + *Dactylis glomerata* – 40% + *Poa pratensis* – 10%. Parameters of forage quality (crude protein, soluble sugars, crude fibre, net energy) reached similar levels on all objects, however they depended greatly on the harvested swath, where the first swath was superior.

Keywords: organic soil, grass mixtures, yield, restoration with full cultivation method, floristic composition, grassland.

1. Wstęp

Zmiana składu florystycznego jest wyrazem odnowy, bądź degradacji runi łąkowej (BARYŁA i SAWICKI, 1998). Struktura zbiorowisk łąkowych decyduje o potencjale produkcyjnym i jakości paszy (GRZEGORCZYK, 1993; TRĄBA, 1994). Skład florystyczny na glebach hydrogenicznych, np. torfowo-murszowych charakteryzuje się dynamiczną sukcesją (BARYŁA, 1997; KAMIŃSKI, 2000). Na użytkach zielonych, szczególnie w siedliskach pobagiennych, na których prowadzona jest ekstensywna gospodarka łąkowa, w pierwszej kolejności ustępują trawy wysokie: *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, a ich miejsce sukcesywnie zajmuje *Poa pratensis* (BARYŁA, 2004; KOWALCZYK i WSP., 1991). Zachodzi zatem potrzeba prowadzenia badań z doбором gatunków traw do mieszanek łąkowych na glebach organicznych. Tematyka doboru gatunków staje się szczególnie aktu-

alna, gdy prowadzi się użytkowanie przemienne. W ostatnich latach, obok gatunków tradycyjnych, zwraca uwagę *Festulolium braunii* (R. Richt.) A. Camus, gdyż gatunek ten może być cennym komponentem na przemienne użytki (BOROWIECKI, 2005; KRYSZAK, 2001). *Festulolium braunii* cechuje się dużym potencjałem plonotwórczym (DOMAŃSKI i JOKS, 1999; FOJTIK, 1994). Wykorzystywana na pastwiska i łąki kośne, na których dokonuje się zbioru we wcześniejszych fazach rozwojowych roślin, przyczynia się do pozyskiwania biomasy o dobrej wartości pokarmowej, a duży poziom plonu jest wynikiem szybkiego tempa wzrostu roślin (PIECUCH i WSP., 1997). Na podstawie przeprowadzonych badań BARYŁA i KULIK (2012) uważają, że obok *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festulolium braunii* i *Phleum pratense* przydatne są także *Festuca pratensis* i *Festuca arundinacea* do mieszanek regeneracyjnych w odpowiednich siedliskach łąkowych.

Celem badań była ocena poziomu plonowania i jakości pozyskiwanej paszy, przeznaczonej na sianokiszonkę wybranych mieszanek trawiastych, wykorzystywanych do odnowy użytków zielonych na glebie organicznej.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono na użytkach zielonych położonych na glebie organicznej, namurszowej w dolinie rzeki Randow. Omawiane użytki zielone należą do gospodarstwa rolnego – Raminer Agrar GmbH&Co (Niemcy). Odnowy użytków zielonych dokonano metodą pełnej uprawy w 2007 roku. Zabiegi pratotechniczne wykonywane w ramach tej metody obejmowały: oprysk Roundupem (15.08.2007), orkę na głębokość 25 cm, wałowanie, zabieg doprawiający powierzchnię, siew nasion traw (27.08.2007), wałowanie posiewne. Przed siewem nie stosowano nawożenia. Zamieszczone w pracy wyniki pochodzą z sezonów wegetacyjnych 2009–2011. Doświadczenie łąkowe zostało założone metodą split-blok, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia pojedynczego plotka wynosiła 10 m². Do odnowy użytków zielonych wykorzystano następujące gatunki traw: kostrzyca Brauna (*Festulolium braunii*), życica trwała (*Lolium perenne*), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), tymotka łąkowa (*Phleum pratense*), kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), kostrzewa trzinowa (*Festuca arundinacea*). Skład mieszanek trawiastych, zastosowanych do obsiewu poszczególnych obiektów doświadczenia, przedstawiono w tabeli 1. Zabiegi pratotechniczne wykonywane na doświadczeniu obejmowały: włókovanie, wałowanie, nawożenie i koszenie. Zbieraną biomasę przeznaczono na sianokiszonkę. W terminie wiosennego włókovania i wałowania stosowano nawóz wieloskładnikowy – NPK Mg S-5-16-24 (4-7), w którym wnoszono do gleby: 15 kg azotu, 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.

Tabela 1. Udział gatunków w mieszankach (%)
Table 1. The share of species in the mixtures (%)

Gatunek Species	Odmiana Cultivar	Mieszanki (obiekty) ¹ Mixture (objects) ¹						
		1	2	3	4	5	6	7
<i>Lolium perenne</i>	Turandot		28	29	29	50	71	
<i>Festulolium braunii</i>	Paulita	100	43		21			
<i>Poa pratensis</i>	Lato	–	29	11	11	11	11	10
<i>Phleum pratense</i>	Comer	–	–	18	18	18	18	
<i>Dactylis glomerata</i>	Donata	–	–	42	21			40
<i>Festuca pratensis</i>	Kolumbus					21		
<i>Festuca arundinacea</i>	Kora							50

¹Udział danego gatunku w mieszance obliczono w stosunku do wysiewu tego gatunku w siewie czystym.
¹The percentage share of a given species in the mixture were calculated in relation to the seeding of this species in a pure sowing.

W sezonie wegetacyjnym 2009 roku zbierano cztery pokosy, a w pozostałych latach – po trzy pokosy. Ruń łąkową zbierano w fazie strzelania w źdźbło – początku kłoszenia. Badania obejmowały: skład florystyczny runi łąkowej, plon suchej masy oraz zawartość składników organicznych (białko surowe, włókno surowe, cukry rozpuszczalne w wodzie i wartość energetyczną (NEL) (PRIES i WSP., 2007). 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 (Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV) w Dummerstorf, wykonano w akredytowanym laboratorium VDLUFA Rostock. Wyniki badań dotyczące plonu suchej masy poddano analizie statystycznej, wykorzystując klasyczną analizę wariancji, a istotność zróżnicowania wyników określano, stosując test Tukey’a, na poziomie istotności $p = 0,05$.

3. Wyniki i dyskusja

Wyniki przedstawione w tabeli 2 obrazują skład florystyczny runi w pierwszym pokosie. Pominięto wyniki z pozostałych pokosów, gdyż układ wyników był podobny. Stwierdzony skład florystyczny runi łąkowej w 2009 roku był odzwierciedleniem zastosowanych mieszanek trawiastych. Na obiekcie 1, gdzie

Tabela 2. Skład florystyczny runi łąkowej w latach badań
 Table 2. The floristic composition of meadow sward in the years of the study

Obiekt Object	Gatunek Species	Udział w mieszance (%) Share in mixture (%)	Udział (%) w runi w latach Share (%) in sward in years		
			2009	2010	2011
1	<i>Festulium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus	100	100,0	79,6	62,4
	<i>Festuca rubra</i> L.			6,4	6,5
	<i>Dactylis glomerata</i> L.				12,6
	<i>Phleum pratense</i> L.			20,4	12,1
	<i>Poa pratensis</i> L.				
2	<i>Festulium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus	43	31,0	56,6	52,8
	<i>Lolium perenne</i> L.	28	48,5	3,7	4,2
	<i>Poa pratensis</i> L.	29	20,5	30,5	24,0
	<i>Dactylis glomerata</i> L.			9,2	12,1
	<i>Festuca rubra</i> L.				3,2
3	<i>Trifolium repens</i> L.				3,7
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	42	27,0	85,0	49,4
	<i>Lolium perenne</i> L.	29	47,5	1,7	3,5
	<i>Phleum pratense</i> L.	18	10,5	9,1	11,3
	<i>Poa pratensis</i> L.	11	15,0	4,2	21,6
4	<i>Festuca rubra</i> L.				6,4
	<i>Festulium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus				7,8
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	21	15,5	26,8	19,5
	<i>Festulium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus	21	33,5	39,8	29,9
	<i>Lolium perenne</i> L.	29	29,0	5,1	4,2
	<i>Poa pratensis</i> L.	11	14,5	9,5	16,8
	<i>Phleum pratense</i> L.				24,2
	<i>Festuca rubra</i> L.	18	7,5	18,8	5,4

5	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	21	11,5	62,1	47,5
	<i>Lolium perenne</i> L.	50	52,5	4,3	2,4
	<i>Poa pratensis</i> L.	11	23,5	2,4	13,8
	<i>Phleum pratense</i> L.	18	12,5	31,2	18,7
	<i>Dactylis glomerata</i> L.			4,0	17,6
6	<i>Lolium perenne</i> L.	71	57,5	0,8	4,6
	<i>Phleum pratense</i> L.	18	12,0	57,4	24,4
	<i>Poa pratensis</i> L.	11	30,5	20,6	34,5
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.				2,9
	<i>Dactylis glomerata</i> L.			21,2	8,1
	<i>Festuca pratensis</i> Huds.				7,8
	<i>Festuca rubra</i> L.				6,2
<i>Festulolium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus				11,5	
7	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	50	50,0	76,9	61,2
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	40	37,0	14,6	19,8
	<i>Poa pratensis</i> L.	10	13,0	5,0	14,2
	<i>Festuca rubra</i> L.				1,9
	<i>Lolium perenne</i> L.				1,7
<i>Phleum pratense</i> L.			3,5	1,2	

Objasnienia: obiekty tożsame z mieszkankami, w których skład podano w tabeli 1.
 Explanations: objects identical with mixtures whose composition is given in table 1.

wysiewano tylko *Festulolium braunii*, w runi występował tylko ten gatunek. Na pozostałych obiektach, obsianych mieszankami wielogatunkowymi, stwierdzono dominujący udział następujących gatunków: *Lolium perenne* z *Festulolium braunii* (obiekt 2), *Lolium perenne* z *Dactylis glomerata* (obiekt 3), *Festulolium braunii* z *Lolium perenne* (obiekt 4), *Lolium perenne* (obiekt 5), *Lolium perenne* z *Poa pratensis* (obiekt 6), *Festuca arundinacea* z *Dactylis glomerata* (obiekt 7). Zima z niskimi temperaturami i długo zalegającą pokrywą śnieżną oraz nadmiar wody w glebie i występujące zalewy powierzchniowe wiosną 2010 roku spowodowały zmiany w składzie florystycznym na poszczególnych obiektach. Stwierdzono bardzo duże wypadnięcie z runi *Lolium perenne*. Miejsce tego gatunku zajęły: *Festulolium braunii*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense* i *Festuca pratensis*. W zaistniałych warunkach siedliskowych na obiektach 1 i 2, gdzie dominowała *Festulolium braunii*, dużą ekspansję wykazywała *Poa pratensis*. W zbiorowisku (obiekt 3) charakteryzującym się znacznym udziałem *Lolium perenne* (47,5%) i *Dactylis glomerata* (27,0%) dużą agresywność wykazywała *Dactylis glomerata*, gdyż jej udział zwiększył się do 85,0%. Podobną prawidłowość stwierdzono na obiekcie 4, gdzie w runi dominowały *Festulolium braunii* i *Lolium perenne*. Skład florystyczny zbiorowiska z dominującym udziałem *Lolium perenne* (52,5%) (obiekt 5) i znacznym udziałem *Poa pratensis* (23,5%), *Phleum pratense* (12,5%) i *Festuca pratensis* (11,5%) zmieniał się w kierunku dużego zwiększenia się udziału *Festuca pratensis* (62,1%) i *Phleum pratense* (31,2%), natomiast zmniejszył się udział *Lolium perenne* (4,3%) i *Poa pratensis* (2,4%). Na tym obiekcie, podobnie jak na obiektach 3 i 4, stwierdzono zmniejszoną ekspansywność *Poa pratensis*. W runi łąkowej składającej się w 2009 roku z trzech gatunków (obiekt 6): *Lolium perenne* (57,5%), *Poa pratensis* (30,5%) i *Phleum pratense* (12,0%), w 2010 roku udział pierwszego gatunku zmniejszył się do 0,8% na rzecz *Phleum pratense* (57,4%) oraz pojawił się nowy gatunek – *Dactylis glomerata*, stanowiący (21,2% runi), przy zachowaniu stabilności udziału *Poa pratensis*. Na ostatnim obiekcie (obiekt 7), z udziałem *Festuca arundinacea* (50%), *Dactylis glomerata* (37,0%) i *Poa pratensis* (30,5%), stwierdzono zwiększenie się udziału *Festuca arundinacea* (76,0%), kosztem *Dactylis glomerata* (14,6%) i *Poa pratensis* (13,0%).

W kolejnym roku (2011) nastąpiły dalsze zmiany, prowadzące do większej bioróżnorodności gatunkowej zbiorowisk trawiastych. Na większości obiektów w zbiorowiskach stwierdzono tylko jeden gatunek wyraźnie dominujący. Na obiektach 1, 2 i 4 dominowało *Festulolium braunii*, natomiast na pozostałych obiektach dominantami były: *Dactylis glomerata* – obiekt 3, *Festuca pratensis* – obiekt 5, *Poa pratensis* – obiekt 6 oraz *Festuca arundinacea* – obiekt 7.

Układ wyników wskazuje, że wprowadzone, obok *Lolium perenne*, gatunki do mieszanek siewnych, wykazywały dużą odporność na zaistniałe warunki siedliskowe oraz stabilność w składzie florystycznym w poszczególnych latach. KULIK i BARYŁA (2013), wysiewając na glebie organicznej mieszankę o składzie: *Lolium perenne* – 35%, *Trifolium repens* – 35%, *Dactylis glomerata* – 10% i *Phleum pratense* – 20%, po wcześniej zastosowanym herbicydzie Roundup oraz gryzowaniu i wałowaniu, stwierdzili dużą trwałość *Lolium perenne* w runi pastwiskowej. Po 12 latach udział tego gatunku wynosił średnio 19,9% w pierwszym odroście i 22,0% – w trzecim odroście. Autorzy ci stwierdzili wypadanie *Lolium perenne* w warunkach mroźnych zim i nadmiernie mokrych oraz jej regenerację w latach o korzystnym układzie warunków wodno-powietrznych. Ogólnie w okresie 12 lat wahania udziału *Lolium perenne* w runi pastwiskowej wynosiły od 7,3% do 63,0%. Taki układ wyników znajduje potwierdzenie w badaniach własnych, jednakże nie stwierdzono szybkiej regeneracji udziału tego gatunku, na co zwracają uwagę KULIK i BARYŁA (2013). Na dużą ekspansywność *Poa pratensis* w latach mniej korzystnych dla *Lolium perenne*, co miało miejsce w badaniach własnych, wskazują KAMIŃSKI (2000), BARYŁA i DROZD (2001), prowadząc badania na glebie torfowo-murszowej. CZYŻ i WSP. (2013) podkreślają dużą powszechność występowania *Poa pratensis* na glebach organicznych i organiczno-mineralnych Pomorza Zachodniego Polski. GOS i WSP. (1998), dokonując regeneracji użytku zielonego na glebie murszowo-torfowej metodą pełnej uprawy, uzyskali run łąkową z dominującym udziałem *Dactylis glomerata* i *Phleum pratense*, co wskazuje na dużą przydatność tych gatunków do regeneracji użytków zielonych na glebie organicznej. BARYŁA i SAWICKI (1998) także wskazują na dużą trwałość w runi *Dactylis glomerata* i *Phleum pratense*, po wykonaniu regeneracji użytku zielonego, położonego na glebie organicznej.

Biomasa pozyskiwana na poszczególnych obiektach obsianych różnymi mieszankami trawiastymi, charakteryzowała się zbliżoną zawartością suchej masy, dlatego w pracy ograniczono się tylko do plonów suchej masy (tab. 3). Zróżnicowany skład florystyczny na poszczególnych obiektach w 2009 roku, a także duże zmiany w kolejnych latach użytkowania, wpłynęły na charakter kształtowania się plonu suchej masy na poszczególnych obiektach. W pierwszym roku badań (2009), w którym skład florystyczny był najbardziej zbliżony z udziałem gatunków traw w poszczególnych mieszankach siewnych, największy plon uzyskano na obiekcie 7 (13,21 t ha⁻¹). W runi tego obiektu dominowały *Festuca arundinacea* (50,0%) i *Dactylis glomerata* (37,0%). Wyróżnić należy także obiekt 4, na którym uzyskano 12,27 t ha⁻¹ suchej masy. Na tym obiekcie dominowały: *Festulolium braunii* (33,5%) i *Lolium perenne* (29,0%), *Dactylis glomerata* (15,5%) i *Poa pratensis* (14,5%). Najmniejszy plon stwierdzono na obiekcie obsianym samym *Festulolium braunii* (10,31 t ha⁻¹). W roku 2010 mimo dużych

zmian w szacie roślinnej, największym plonem suchej masy charakteryzował się obiekt 7 (16,89 t ha⁻¹), gdzie w runi dominowała *Festuca arundinacea* i *Dactylis glomerata*, natomiast najmniejszym – obiekt 2 (7,81 t ha⁻¹) z dominującym udziałem *Festulolium braunii* (56,6%) i *Poa pratensis* (30,5%). Na pozostałych obiektach plon suchej masy kształtował się w przedziale od 10,27 do 11,98 t ha⁻¹. W kolejnym roku badań (2011), obok obiektu 7, na którym uzyskano 19,70 t ha⁻¹ suchej masy, porównywalny plon stwierdzono na obiekcie 3 (19,44 t ha⁻¹), a także dość duży, chociaż statystycznie istotnie mniejszy na obiekcie 4 (17,30 t ha⁻¹). Na wyróżnionych obiektach dominantami były: *Festuca arundinacea*, (obekt 7), *Dactylis glomerata* (obekt 3) oraz *Festulolium braunii* i *Phleum pratense* (obekt 4).

Wyniki średnie z trzech lat badań wskazują, że największym potencjałem produkcyjnym (16,6 t ha⁻¹) wyróżniał się obiekt 7, obsiany mieszanką o składzie: *Festuca arundinacea* – 50%, *Dactylis glomerata* – 40% i *Poa pratensis* – 10%.

Tabela 3. Plon suchej masy w t ha⁻¹
Table 3. Dry matter yield in t ha⁻¹

Lata Years	Pokos Cut	Plon mieszanki Yield of mixture							Średnia Mean	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
		1	2	3	4	5	6	7		
2009	1	3,15	3,10	2,76	2,90	2,96	2,78	3,31	2,99	0,25
	2	2,61	3,07	3,24	3,60	3,48	3,28	3,71	3,28	0,29
	3	2,61	3,05	3,22	3,64	3,29	3,02	3,84	3,24	0,33
	4	1,94	2,06	1,99	2,13	1,93	1,92	2,35	2,05	n.i.
	Razem Total	10,31	11,28	11,21	12,27	11,66	11,00	13,21	11,56	0,91
2010	1	4,04	1,94	3,42	5,50	5,29	5,47	7,31	4,71	0,30
	2	5,37	3,82	5,06	4,39	3,77	4,01	5,73	4,59	0,34
	3	1,31	2,04	1,79	2,09	1,73	1,67	3,86	2,07	0,24
	Razem Total	10,71	7,81	10,27	11,98	10,80	11,15	16,89	11,37	0,54
2011	1	4,16	3,65	4,75	4,68	3,27	5,30	5,85	4,52	0,52
	2	3,92	4,68	5,56	5,53	5,07	4,89	5,41	5,01	0,43
	3	7,27	6,77	9,12	7,09	7,24	6,52	8,44	7,49	0,51
	Razem Total	15,34	15,11	19,44	17,30	15,58	16,70	19,70	17,02	0,90
Średnie z lat Mean of years		12,12	11,40	13,64	13,85	12,68	12,95	16,60	13,32	1,08

W następnej kolejności uplasowały się obiekty 3 i 4, na których plony wynosiły 13,64 t ha⁻¹ i 13,85 t ha⁻¹. Na uwagę zasługuje obiekt 4, który wyróżniał się dużą stabilnością plonowania w badanych latach, a w jego składzie florystycznym, w odróżnieniu od innych obiektów, nie było wyraźnego dominanta. Obiekt ten obsiany był mieszanką o składzie: *Lolium perenne* – 29%, *Festulolium braunii* – 21%, *Dactylis glomerata* – 21%, *Phleum pratense* – 18% i *Poa pratensis* – 11%. Najmniejszy plon uzyskano na obiekcie 2, obsianym mieszanką z udziałem: *Festulolium braunii* – 43%, *Lolium perenne* – 28% i *Poa pratensis* – 29%, na którym w latach 2010 i 2011 dominowały w runi *Festulolium braunii* i *Poa pratensis*.

Plon roczny biomasy, uzyskiwany z użytków zielonych jest składową z poszczególnych pokosów. Wyniki przedstawione w tabeli 3 wskazują, że w przypadku zbioru czterech pokosów (2009), średnio ze wszystkich kombinacji (mieszanek), udział plonu z poszczególnych pokosów wynosił: I – 25,9%, II – 28,4%, III – 28,0% i IV – 17,7%, natomiast w warunkach trzykośnego użytkowania łąki (2010 i 2011) udział pokosów wynosił: I – 41,2%, II – 40,4%, III – 18,2% – w 2010 roku i odpowiednio: 26,6%, 29,4%, 44,0% – w 2011 r.

Wydajność paszy z jednostki powierzchni należy rozpatrywać nie tylko w kontekście wielkości produkcji, lecz także w aspekcie jej jakości. Wyniki badań własnych potwierdzają wcześniejsze badania CZYŻA i WSP. (2003), z których wynikało, że skład chemiczny, a także koncentracja energii, zależą w dużym stopniu od składu florystycznego runi. W 2009 roku, w którym zebrano cztery pokosy, a skład florystyczny był zbliżony ze składem gatunkowym mieszanek siewnych, największą zawartość białka surowego w runi stwierdzono w trzecim i czwartym pokosie, a spośród badanych obiektów wyróżniał się obiekt 1 obsiany samą *Festulolium* i obiekt 5, z dominującym udziałem *Lolium perenne*. W roku 2010, po dużych zmianach w składzie florystycznym, gdzie stwierdzono duże zmniejszenie udziału *Lolium perenne* na rzecz *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* i *Phleum pratense*, a zbioru pierwszego pokosu dokonano dopiero 12.06, run odznaczała się małą zawartością białka (tab. 4). Największą koncentrację białka stwierdzono w drugim pokosie, a wyróżniał się obiekt 6, z dominującym udziałem *Phleum pratense*. W trzecim roku badań (2011) największą koncentracją białka charakteryzowała się run z trzeciego pokosu, a spośród badanych obiektów – zbiorowisko z dominującym udziałem *Festulolium braunii* (62,4%), *Phleum pratense* (12,6%) i *Poa pratensis* (12,1%) – obiekt 1. Wyniki przedstawione w tabeli 5 wskazują, że poziom zawartości włókna surowego w poszczególnych latach był zbliżony, przy czym w 2009 roku najmniejszą zawartość włókna stwierdzono w pierwszym i czwartym pokosie, natomiast w 2010 roku wyróżniał się tylko 4 pokos, a w 2011 – 1 pokos. Duża dynamika zmian w składzie florystycznym na poszczególnych obiektach (tab. 2) nie

Tabela 4. Zawartość białka ogólnego (g kg⁻¹s.m.)
Table 4. The content of crude protein (g kg⁻¹DM)

Lata Years	Pokos Cut	Mieszanki Mixture							Średnia Mean
		1	2	3	4	5	6	7	
2009	1	174	159	175	158	170	165	175	168,0
	2	190	175	153	169	160	151	174	167,4
	3	200	181	177	175	190	180	167	181,4
	4	205	192	190	187	195	192	177	191,1
Średnia Mean		192,5	177,3	174,5	173,3	180,0	173,5	175,0	177,0
2010	1	99	99	101	114	98	103	90	100,9
	2	170	169	169	164	171	184	165	170,3
	3	149	134	146	141	138	147	155	144,3
Średnia Mean		139,3	134,0	138,7	139,7	135,7	144,7	136,7	138,6
2011	1	147	133	131	135	141	129	133	135,6
	2	157	160	145	150	156	154	153	153,6
	3	139	130	119	121	125	129	115	125,4
Średnia Mean		147,7	141,0	131,7	135,3	140,7	137,3	133,7	138,2

Tabela 5. Zawartość włókna surowego (g kg⁻¹s.m.)
Table 5. The content of crude fiber (g kg⁻¹DM)

Lata Years	Pokos Cut	Mieszanki Mixture							Średnia Mean
		1	2	3	4	5	6	7	
2009	1	252	258	274	258	274	247	306	267,0
	2	295	303	324	310	322	324	313	313,0
	3	310	304	313	315	292	300	295	304,1
	4	254	257	274	269	251	254	256	259,3
Średnia Mean		278,0	281,0	297,0	289,0	286,0	282,8	294,3	285,9
2010	1	326	335	346	338	336	330	284	327,9
	2	341	325	326	331	331	305	312	324,4
	3	248	279	267	300	312	274	299	282,7
Średnia Mean		305,0	313,0	313,0	323,0	326,3	303,0	298,3	311,7
2011	1	322	298	302	311	297	320	298	306,9
	2	327	315	341	337	329	341	321	330,1
	3	318	333	363	358	336	327	348	340,4
Średnia Mean		322,3	315,3	335,3	335,3	320,7	329,3	322,3	325,8

pozwała jednoznacznie ocenić relacji między składem florystycznym runi, a zawartością włókna surowego.

Pod względem zawartości cukrów rozpuszczalnych zwraca uwagę run pierwszego i ostatniego pokosu (tab. 6). W pierwszym roku badań (2009), w którym skład florystyczny był zbieżny z mieszanekami użytymi do obsiewu poszczególnych obiektów, największą zawartością cukrów rozpuszczalnych odznaczała się run z obiektów 2 i 6. Na obiekcie 2 w runi dominowały *Festulolium braunii* i *Lolium perenne*, a na obiekcie 6 – *Lolium perenne* i *Poa pratensis*. Taki układ wyników jest potwierdzeniem zdania wielu autorów (CIEPIELA, 2004; KOZŁOWSKI i WSP., 2001; DOWNING i GAMROTH, 2007), którzy twierdzą, że *Lolium perenne* i *Festulolium braunii* wyróżniają się pod względem zawartości cukrów rozpuszczalnych. CIEPIELA (2014) wskazuje na małą skłonność *Festulolium braunii* do gromadzenia węglowodanów niestrukturalnych. Podobną opinię o *Lolium perenne* wyrażają KOZŁOWSKI i WSP. (2001) oraz PIECUCH i WSP. (1997). W drugim roku badań własnych (2010) uwagę zwraca obiekt 1, gdzie stwierdzono dużą zawartość cukrów rozpuszczalnych w pierwszym i trzecim pokosie, odpowiednio – 122 g kg⁻¹s.m. i 153 g kg⁻¹s.m. W runi tego obiektu występowały tylko *Festulolium braunii* (79,6%) i *Poa pratensis* (20,4%). Wyróżnić należy także run z obiektu 7, w której stwierdzono największą, spośród badanych obiektów, zawartość cukrów rozpuszczalnych w pierwszym pokosie i średnią zawartość w trzecim pokosie (tab. 6). W trzecim roku badań (2011) runi charakteryzowała się małą zawartością cukrów rozpuszczalnych. Wartości te wynosiły średnio z wszystkich obiektów: 70,9 g kg⁻¹s.m. – w pierwszym pokosie, 23,4 g kg⁻¹s.m. – w drugim pokosie i 46,6 g kg⁻¹s.m. – w trzecim pokosie. W tym roku, przy dużym urozmaiceniu florystycznym na poszczególnych obiektach, wyróżnić można obiekt 2, ze zbiorowiskiem charakteryzującym się dużym udziałem typu *Festulolium braunii*. Zmniejszenie się koncentracji węglowodanów niestrukturalnych w okresie letnim NOWACKI (1981) i WATTS (2008) tłumaczą wzmożonym oddychaniem roślin w warunkach wysokiej temperatury. Podobne wyniki uzyskali KOZŁOWSKI i WSP. (2001), GOLIŃSKA i KOZŁOWSKI (2006), DOWNING i GAMROTH (2007) oraz CIEPIELA (2014).

Koncentracja energii w runi badanych zbiorowisk kształtowała się na zbliżonym poziomie (tab. 7), a dotyczyło to zarówno lat badań, obiektów, jak i pokosów. Podobną koncentrację energii netto stwierdzono przy zbiorze czterech pokosów, jak i przy zbiorze trzech pokosów. Ogólnie poziom koncentracji energii netto w suchej masie wynosił od 5,3 MJ kg⁻¹ do 6,0 MJ kg⁻¹s.m., zapewniając prawidłowy rozwój zwierząt (KRZYWIECKI, 1995).

Tabela 6. Zawartość cukrów rozpuszczalnych (g kg⁻¹s.m.)
 Table 6. The content of soluble sugars (g kg⁻¹DM)

Lata Years	Pokos Cut	Mieszanki Mixture							Średnia Mean
		1	2	3	4	5	6	7	
2009	1	116	140	104	139	102	138	68	115,3
	2	34	34	20	24	22	29	30	27,6
	3	26	28	10	15	19	26	32	22,3
	4	77	94	71	78	85	94	71	81,4
Średnia Mean		63,5	74,5	52,0	65,0	58,3	73,3	52,0	61,6
2010	1	122	111	97	69	100	95	192	112,3
	2	19	20	18	6	16	20	57	22,3
	3	153	120	122	99	79	107	96	110,9
Średnia Mean		98,0	83,7	79,0	58,0	65,0	74,0	115,0	81,8
2011	1	55	91	76	54	75	63	82	70,9
	2	33	43	4	9	17	23	35	23,4
	3	43	53	31	35	40	57	67	46,6
Średnia Mean		43,7	62,3	37,0	32,7	44,0	47,7	61,3	47,0

Tabela 7. Zawartość energii netto (MJ kg⁻¹s.m.)
 Table 7. The concentration of net energy (MJ kg⁻¹DM)

Lata Years	Pokos Cut	Mieszanki Mixture							Średnia Mean
		1	2	3	4	5	6	7	
2009	1	6,4	6,4	6,6	6,7	6,5	6,8	6,0	6,5
	2	5,6	5,4	5,2	5,3	5,2	5,2	5,4	5,3
	3	5,6	5,5	5,3	5,4	5,6	5,6	5,3	5,5
	4	6,2	6,3	6,1	6,2	6,3	6,3	5,9	6,2
Średnia Mean		6,0	5,9	5,8	5,9	5,9	6,0	5,7	5,9
2010	1	5,6	5,4	5,3	5,4	5,3	5,4	5,8	5,5
	2	5,2	5,3	5,3	5,3	5,4	5,6	5,6	5,4
	3	6,5	6,1	6,2	5,9	5,7	6,0	5,8	6,0
Średnia Mean		5,8	5,6	5,6	5,5	5,5	5,7	5,7	5,6
2011	1	5,6	5,6	5,8	5,7	5,9	5,6	5,8	5,7
	2	5,7	5,7	5,5	5,6	5,7	5,6	5,7	5,6
	3	5,7	5,7	5,5	5,6	5,6	5,7	5,6	5,6
Średnia Mean		5,7	5,7	5,6	5,6	5,7	5,6	5,7	5,6

4. Wnioski

- Wyniki analiz botaniczno-wagowych wykonanych w 2009 roku świadczą, że warunki siedliskowe sprzyjały wschodom i dalszemu rozwojowi roślin gatunków traw wykorzystanych do wysianych mieszanek, o czym świadczy duża zbieżność struktury runi łąkowej z udziałem gatunków w mieszankach, użytych do obsiewu poszczególnych obiektów.
- Zima z niskimi temperaturami i długo zalegającą pokrywą śnieżną oraz nadmiar wody w glebie i występujące zalewy powierzchniowe wiosną 2010 r., spowodowały wypadnięcie z runi *Lolium perenne*. Odporne na zaistniałe warunki okazały się: *Festulolium braunii*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*.
- W kolejnych latach badań (2010 i 2011) zmiany w szacie roślinnej miały charakter dynamiczny, prowadzący do zwiększenia bioróżnorodności i wyróżnienia dominantów na poszczególnych obiektach obsianych mieszankami trawiastymi.
- Wyniki średnie z trzech lat badań wskazują, że największym potencjałem produkcyjnym wyróżniał się obiekt 7, obsiany mieszanką: *Festuca arundinacea* – 50% + *Dactylis glomerata* – 40% + *Poa pratensis* – 10%, a w następnej kolejności obiekt 3 (*Lolium perenne* – 29% + *Dactylis glomerata* – 42%, *Phleum pratense* – 18% + *Poa pratensis* – 11%) oraz obiekt 4 (*Lolium perenne* – 29% + *Dactylis glomerata* – 21%, *Phleum pratense* – 18% + *Poa pratensis* – 11% + *Festulolium braunii* – 21%) natomiast najmniejszym potencjałem produkcyjnym charakteryzował się obiekt 2, obsiany mieszanką: *Lolium perenne* – 28% + *Poa pratensis* – 29% + *Festulolium braunii* – 43%.
- Analizując parametry jakości paszy (białko surowe, cukry rozpuszczalne w wodzie, włókno surowe, energia netto), należy stwierdzić, że kształtowały się one na zbliżonym poziomie na wszystkich obiektach, natomiast w dużym stopniu zależały od zbieranego pokosu, spośród których korzystnie wyróżniał się pokos pierwszy.

Literatura

- BARYŁA R., 1997. Dynamika zmian składu gatunkowego mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej w warunkach wieloletniego użytkowania. *Annales UMCS, Sectio E*, 52, 164–170.
- BARYŁA R., SAWICKI J., 1998. Porównanie różnych metod regeneracji zdegradowanego zbiorowiska łąkowego. *Łąkarstwo w Polsce*, 1, 99–104.

- BARYŁA R., DROZD M., 2001. Plonowanie mieszanek łąkowych z udziałem różnych odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) oraz trwałość tego gatunku w siedlisku pobagiennym. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 479, 15–22.
- BARYŁA R., 2004. Przydatność *Lolium perenne* do mieszanek łąkowych w siedlisku pobagiennym. Łąkarstwo w Polsce, 7, 9–20.
- BARYŁA R., KULIK M., 2012. Podsiew jako sposób poprawy runi łąk i pastwisk w aspekcie komponowania mieszanek. Łąkarstwo w Polsce, 15, 9–28.
- BOROWIECKI J., 2005. Przegląd prac nad *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus. Pamiętnik Puławski, 140, 15–23.
- CIEPIELA G.A., 2004. Reakcja wybranych gatunków traw na nawożenie azotem stosowanym w roztworze mocznika i saletrze amonowej. Rozprawy Naukowe AP Siedlce, 76, 80.
- CIEPIELA G.A., 2014. Zawartość węglowodanów strukturalnych i niestukturalnych oraz ligniny w *Dactylis glomerata* L. i *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus zasilanych biostymulatorem Kelpak SL i azotem. Nauka Przyroda Technologie, 8, 1, 1–12.
- CZYŻ H., KITCZAK T., BURY M., 2013. The characteristics of coastal grassland in West Pomerania. Plant Diversity and Evolution Volume, 130, 229–237.
- CZYŻ H., TRZASKOŚ M., SZYDŁOWSKA J., MALINOWSKI R., 2003. Kształtowanie się zbiorowisk roślinnych na wyspie Chrzążczewskiej w warunkach oddziaływania wód słonych. Acta Agrophysica, 1, 69–75.
- DOMAŃSKI P., JOKŚ W., 1999. Odmiany *Festulolium* – efekty postępu biologicznego. Zeszyty Naukowe ATR w Bydgoszczy, 220, Rolnictwo, 44, 87–94.
- DOWNING T., GAMROTH M., 2007. Nonstructural carbohydrates in cool-season grasses. Oreg. State. Univ. Ext. Serv. Spec. Rep. 1079-E, 11, 1–6.
- FILIPEK J., 1970. Zagadnienia wielkości próbek przeznaczonych do analizy botaniczno-wagowej w doświadczeniach łąkarskich. Postępy Nauk Rolniczych, 4, 85–98.
- FOJTIK A., 1994. Methods of grass improvement used at the Plant Breeding Station Hladke Životice. Genetica Polonica, 35A, 25–31.
- GOLIŃSKA B., KOZŁOWSKI S., 2006. Zmiennosc w występowaniu składników organicznych i mineralnych w *Phalaris arundinacea*. Annales UMCS, Sectio E, 61, 353–360.
- GOS A., KITCZAK T., CZYŻ H., TRZASKOŚ M., 1998. Możliwości poprawy metodą podsiewu łąk trwałych stanowiących zaplecze suszarni. Łąkarstwo w Polsce, 1, 133–138.
- GRZEGORCZYK S., 1993. Produkcyjność mieszanek typu *Phalaris arundinacea* i *Alopecurus pratensis* w dolinie Łyny k/Olsztyna. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 412, 115–120.
- KAMIŃSKI J., 2000. Plonowanie, zmiany florystyczne i wartość pokarmowa czterech fenologicznie zróżnicowanych mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej. Wiadomości IMUZ, 20, 4, 23–37.
- KOWALCZYK J., KAMIŃSKI J., SZUNIEWICZ K., 1991. Zasady kształtowania i utrzymywania wysokoprodukcyjnej runi glebowej torfowo-murszowej. Wiadomości IMUZ, 16, 2, 127–148.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKA B., GOLIŃSKI P., 2001. Cukry a wartość użytkowa roślin łąkowych. Pamiętnik Puławski, 125, 131–138.
- KRYSZAK J., 2001. Plonowanie i jakość mieszanek *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus z koniczyną łąkową i lucerną siewną na gruntach ornych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 479, 173–178.

- KRZYWIECKI S., 1995. Znaczenie traw w żywieniu zwierząt gospodarskich. Materiały Konferencyjne nt. „Perspektywy hodowli zwierząt w Polsce”. AR Wrocław, 18–19 września 1995, 2, 33–40.
- KULIK M., BARYŁA R., 2013. Zależność udziału *Lolium perenne* i *Trifolium repens* w runi pastwiskowej na glebie torfowo-murszowej w warunkach wieloletniego użytkowania. Łąkarstwo w Polsce, 16, 55–67.
- NOWACKI E., 1981. Genotyp i nawożenie a jakość paszy dla przeżuwaczy. Zeszyty Problematyczne Postępów Nauk Rolniczych, 241, 37–53.
- PIECUCH A., KRZYWIECKI S., SZYSZKOWSKA A., 1997. Wartość energetyczna runi pastwiska trawiastego i trawiasto-koniczynowego określona według metody NEI i INRA 88. Biuletyn Oceny Odmian, 29, 185–189.
- PRIES M., LOSAND B., MENKE A., THOLEN E., GRUBER L., HERTWIG F., JILG T., KLUTH H., SPIEKERS H., STEINGASS H., SÜDEKUM K.-H., 2007. Schätzung des Energiegehaltes in Grasprodukten. VDLUFA-Schriftreihe Band 63, 403–411.
- TRĄBA CZ., 1994. Rolnicza charakterystyka łąk kostrzewowo-wiechlinowych w dorzeczu Łabuńki. W: Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najnowszym jego działach. Konferencja Naukowa SGGW Warszawa, 27–28 września 1994, 380–389.
- WATTS K.A., 2008. Carbohydrates in forage: what is a safe grass? W: Proceedings of the 2008 Kentucky Equine Research Conference “Facing Today’s Nutritional challenges, Advanced tucky Equine Research, Versailles, KY, 1–13.

The evaluation of grasslands restored with full cultivation method and located on organic soil in the valley of the river Randow (Germany)

H. CZYŻ¹, H. JÄNICKE², T. KITCZAK¹, M. BURY¹

¹*Faculty of Soil Science, Grassland Science and Environmental Chemistry,
Western Pomeranian University of Technology in Szczecin*

²*Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV Dummerstorf*

Summary

The meadow experiment was conducted in the years 2009–2011 on meadows located on organic muck soil in the valley of the river Randow near Ramin (Germany). The restoration of grasslands was performed with the use of full cultivation method in 2007. The aim of the study was to compare seven grass mixtures in the context of their suitability for grassland restoration on organic soil. Detailed studies included: floristic composition of meadow sward, the yield of dry matter and contents of: crude protein, monosaccharides, crude fibre and net energy concentration. The floristic composition of meadow sward in the first year of full use (2009) coincided with the content of mixtures used for sowing on the individual objects. Winter, with its low temperatures and long-

lasting snow cover, as well as the excess of water in the soil and surface inundations in the spring of 2010, caused the absence of *Lolium perenne* in the sward. Resistant to the conditions proved to be: *Festulolium braunii*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis* and *Festuca arundinacea*. In such habitat conditions, the changes in vegetation were dynamic in the following years, leading to increased biodiversity and the appearance of dominants on individual objects. Mean results of the three years of studies show the greatest productive potential on object (mixture) 7, sown with mixture: *Festuca arundinacea* – 50% + *Dactylis glomerata* – 40% + *Poa pratensis* – 10%, followed by object 3 (*Lolium perenne* – 29% + *Dactylis glomerata* – 42%, *Phleum pratense* – 18% + *Poa pratensis* – 11%) and object 4 (*Lolium perenne* – 29% + *Dactylis glomerata* – 21%, *Phleum pratense* – 18% + *Poa pratensis* – 11% + *Festulolium braunii* – 21%), whereas the smallest productive potential was noted in object 2 (*Lolium perenne* – 28% + *Poa pratensis* – 29% + *Festulolium braunii* – 43%).

When analysing the parameters of forage quality (crude protein, soluble sugars, crude fibre, net energy) it can be stated, that they reached similar levels on all objects, however to a large extent depended on the harvested swath, where the first swath was superior.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Henryk Czyż

Katedra Gleboznawstwa, Łąkarstwa i Chemii Środowiska

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

ul. Słowackiego 17

71-434 Szczecin

tel. 91 449 64 10

e-mail: Henryk.Czyz@zut.edu.pl