

Zróźnicowanie cech morfologicznych oraz plonu masy nadziemnej wybranych ekotypów podlaskich *Poa pratensis* w początkowym etapie ich rozwoju

M. SZENEJKO

*Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Nauk Przyrodniczych,
Uniwersytet Szczeciński*

Differentiation of morphological traits and above-ground mass yield of *Poa pratensis* ecotypes from Podlasie Province in the initial stage of their development

Abstract. This paper presents results of examinations carried out in 2006–2007 which aimed at performing initial differentiation of 11 Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) in respect of selected morphological traits and above-ground mass yield quantity. Measurements were carried out in the presence of two standard varieties, i.e. a lawn variety Alicia and a fodder form Skrzyszowicka. The examined population of smooth Kentucky blue-grass ecotypes proved to be relatively uniform in respect of most analysed morphological traits and green and dry matter yield quantity. Among them, object pod02 426 deserves special attention as being characterised by the best uniformity of analysed parameters and attaining higher values in relation to such traits as Lpw, Ll, Szbl and A as well as plant productivity, favourable for meadow use. Thousand seed weight did not significantly affect the value of most analysed traits, except green matter yield ($r = -0,714$) and leaf blade mass ($r = -0,581$). However, it was observed that forms developing longer vegetative shoots and leaf blades with larger assimilation area during 4 examination months were also characterised by higher yield of green and dry matter.

Key words: *Poa pratensis*, ecotypes, cultivars, morphological traits, green matter, dry matter

1. Wstęp

Rodzina *Poaceae* stanowi stosunkowo młodą, pod względem filogenetycznym, grupę roślin, co niektórzy autorzy wiążą ze znaczną zmiennością ich cech i właściwości (KOZŁOWSKI, 1997). W Polsce jest ona reprezentowana przez około 200, według FALKOWSKIEGO (1982) do około 300 gatunków (FREY, 2002; 2007), z czego ponad 20 może być uprawianych. Obecnie na liście krajowego rejestru odmian COBORU znajdują się odmiany 17 gatunków traw, w większości reprodukowane w naszym kraju (ARSENIUK

i MARTYNIAK, 2005; LISTA ODMIAN ROŚLIN ROLNICZYCH, 2009). Przy kreowaniu nowych form priorytetową sprawą jest zapewnienie odpowiedniej jakości i zmienności genetycznej materiału wyjściowego, który będzie źródłem nowych, korzystnych genów. Tworzą go różne formy roślinne, zarówno rody, linie, jak i ekotypy wyróżniające się pożądanymi przez hodowców właściwościami oraz na tyle korzystnym tłem genetycznym, iż mogą być bezpośrednio poddawane selekcji, bądź też wykorzystywane do krzyżowań (ARSENIUK, 2001). Jak podkreślają GOLIŃSKI i WALEROWSKA (2007), warunkiem uznania określonej populacji roślin za odmianę hodowlaną jest obok odrębności cech, znaczne ich wyrównanie i trwałość. Dlatego poddaje się je wcześniejszym badaniom (OWT), w porównaniu do określonego wzorca, tj. oficjalnie zarejestrowanej odmiany hodowlanej (PIŁARCZYK i MUCHA, 2003). Należy podkreślić, iż w zależności od kierunku użytkowania przyszłych odmian: gazonowego lub pastewnego, stosowane są różne kryteria oceny i odmienne preferencje odnośnie pożądaných cech morfologicznych i biologicznych. I tak trawy gazonowe powinny charakteryzować się powolnym wzrostem, niewielką wysokością roślin oraz delikatnymi i wąskimi liśćmi, podczas gdy odmiany pastewne bujnym, szybkim wzrostem, dobrym plonowaniem oraz dużą powierzchnią asymilacyjną blaszek liściowych. W obu specjalizacjach hodowlanych ważne jest obfite ulistnienie i rozkrzewienie roślin oraz duży plon nasion (TARKOWSKI, 1999; ŻYŁKA i PROŃCZUK, 1998; MARTYNIAK, 2003).

Celem prezentowanej pracy było dokonanie wstępnego zróżnicowania 11 ekotypów wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.), pod względem wybranych cech morfologicznych oraz wielkości plonu masy nadziemnej, na etapie początkowego ich rozwoju. Jednocześnie podjęto próbę wytypowania, w odniesieniu do odmian wzorcowych: Alicji i Skrzyszowickiej, form o cechach najkorzystniejszych dla użytkowania trawnikowego i pastewnego.

2. Materiał i metody

W pracy przedstawiono wyniki badań prowadzonych w 2006 i pierwszej połowie 2007 r. w Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Szczecińskiego. Objęto nimi 13 form *Poa pratensis*, w tym: 11 ekotypów, pochodzących z województwa podlaskiego oraz 2 odmiany wzorcowe o różnych kierunkach użytkowania, tj. gazonową (Alicja) oraz formę pastewną (Skrzeszowicka). Nasiona wykorzystane do badań pochodziły z kolekcji Ogrodu Botanicznego IHAR w Bydgoszczy, ze zbiorów: 2003 r. (odmiany) i 2005 r. (ekotypy).

Oceny morfologicznej dokonano w oparciu o doświadczenie wazonowe, w okresie wiosenno-letnim, tj. od kwietnia do lipca 2006 r. 6 tygodniowe siewki badanych obiektów wiechliny łąkowej, skiełkowane wcześniej na sterylnych szalkach Petriego, przepikowano po 10 do wazonów odpływowych o powierzchni 200 cm². Dla każdego obiektu zastosowano 3 powtórzenia. Łącznie do badań wykorzystano 39 wazonów. Wypełniono je mieszaniną uniwersalnej ziemi ogrodowej i podłoża pod trawniki, zawierającego kompozycje torfów wysokich zapewniających prawidłowy wzrost i rozwój traw, w stosunku wagowym 1:1.

Począwszy od kwietnia 2006 r. w odstępach ok. 2-tygodniowych, wykonywano pomiary biometryczne. Ścinano po jednej roślinie z każdego wazonu, następnie fotografowano ją, a uzyskane w ten sposób zdjęcia poddawano obróbce graficznej, przy pomocy programu Image J (wersja 1,38 x). Pozwoliło to na określenie średnich wartości wybranych cech morfologicznych, w tym: wysokości rośliny (WYS), liczby (Lpw) i długości pędów wegetatywnych (DŁpw), liczby liści (LI) na roślinie oraz długości (DŁbl), szerokości (SZbl) i powierzchni asymilacyjnej blaszek liściowych (A).

W celu określenia: plonu zielonej (Pzm) i suchej masy (Psm), badanych form *Poa pratensis*, ścięte wcześniej rośliny ważono, a następnie suszono w cieplarni, w temperaturze 55 °C. Po tygodniu, ponownie je ważono, co umożliwiło określenie zawartości suchej masy w częściach nadziemnych roślin (g i % s.m./roślinę) oraz jej rozkład pomiędzy pędami wegetatywnymi (Ppw) a blaszkami liściowymi (Pbl). Łącznie, przebadano 312 roślin (po 3 rośliny dla każdej z 13 form w ciągu 8 tygodni badań). Przez cały okres trwania doświadczenia dbano o odpowiednią wilgotność podłoża, tj. na poziomie 60–70%, a w pierwszym miesiącu badań, raz w tygodniu zastosowano nawożenie dolistne roślin NPK 30:10:10% z mieszaniną mikroelementów.

Ponadto, w pierwszej połowie 2007 r. dokonano oceny materiału nasiennego badanych obiektów wiechliny łąkowej, określając masę tysiąca nasion (MTN) i zbadano jej wpływ na pozostałe analizowane cechy. Wskaźnik MTN ustalono na podstawie masy 800 sztuk ziarniaków, zgodnie z zaleceniami ISTA (1999). Dla każdej z 13 form zastosowano 3 powtórzenia (3 × 800 ziarniaków/obiekt).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, stosując programy: Microsoft Office Excel 2003 i STATISTICA 8.0. Obliczono, m.in.: współczynniki zmienności (CV) i korelacji (r ; $p < 0,05$) oraz najmniejszą istotną różnicę (NIR_{0,05}; Test HSD Tukeya). Dla badanych obiektów sporządzono również dendrogram średnich wartości badanych cech, wykorzystując metodę prostych połączeń.

3. Wyniki i dyskusja

Poa pratensis to gatunek o szerokim spektrum geograficznym i znacznych możliwościach użytkowych. Ze względu na wysoką jakość plonu i walory smakowe jest składnikiem prawie każdej mieszanki pastwiskowej oraz stanowi ważny komponent podszywkowy runi (DOMAŃSKI i STUCZYŃSKA, 2009). Pełni również istotną funkcję pozapaszową. Może być wykorzystywany jako roślina darniotwórcza trudnych stanowisk, w tym: nieużytków przemysłowych i poeksploatacyjnych, nasypów oraz wałów przeciwpowodziowych (CZYŻ i WSP., 2001; ROGALSKI i WSP., 2001 a, b; SZENEJKO, 2009 a). W Polsce jest znany przede wszystkim jako trawa gazonowa. Warto podkreślić, iż w przypadku wiechliny łąkowej większość odmian, zarówno pastewnych, jak i trawnikowych, wywodzi się z ekotypów, w które ten gatunek obfituje (VAN DIJK, 1971; KASZUBA i OSTROWSKA, 1994; MARTYNIAK, 2003; SZENEJKO, 2009 b).

3.1. Charakterystyka morfologiczna

Przy wyborze odpowiedniego materiału wyjściowego do kreowania nowych odmian traw zwraca się uwagę na cechy morfologiczne. Prócz wysokości i dobrego rozkrzewienia roślin, znaczenie ma ich ulistnienie i odpowiednią wielkość blaszek liściowych (FALKOWSKI i WSP., 1997).

Wartości badanych cech morfologicznych 11 ekotypów wiechliny łąkowej z całego okresu badań porównano do wartości przyjętych wzorców (tab. 1). Wyniki pokazują, iż badana populacja form z Podlasia była stosunkowo wyrównana a poszczególne ekotypy nie różniły się istotnie pod względem większości analizowanych cech, z wyjątkiem masy tysiąca nasion oraz szerokości blaszki liściowej. Jak podają liczni autorzy (BEAN, 1972; KOZŁOWSKI i GOLIŃSKI, 1993; FALKOWSKI i WSP., 1997; MARTYNIAK i ŻYŁKA, 1997; MARTYNIAK, 2003; SZENEJKO, 2007; SZENEJKO i MAJTKOWSKI, 2008) cechy te są wysoce dziedziczne i specyficzne gatunkowo. Warto podkreślić, że masa tysiąca nasion oraz szerokość blaszki liściowej okazały się cechami najbardziej stabilnymi o czym świadczą niskie wartości współczynnika zmienności, wyliczonego dla całej populacji badanych obiektów. Znaczne wyrównanie pierwszej cechy potwierdzają wyniki innych prac, udokumentowane również niskimi wartościami współczynnika zmienności, mieszczącymi się w zakresie od 3,0% (SZENEJKO, 2009a) do 10% (MARTYNIAK i ŻYŁKA, 1997).

W badanym materiale znalazły się ekotypy o większych wartościach wybranych cech morfologicznych w stosunku do wzorców, a zwłaszcza odmiany Eska 46. Przykładem są ekotypy pod02 267 i pod02 148, które uzyskały korzystniejsze wartości cech ulistnienia i rozkrzewienia roślin, jednakże cechowały się znacznie mniejszą stabilnością tych cech (tab. 1). Wśród ekotypów największym wyrównaniem morfologicznym wyróżniał się pod02 426, którego rośliny pod względem średnich wartości: wysokości roślin, długości pędów wegetatywnych i blaszki liściowej były podobne do roślin odmiany pastewnej, zaś w zakresie pozostałych cech uzyskiwały istotnie wyższe wartości.

Wybrane do badań odmiany wzorcowe różniły się istotnie między sobą pod względem większości analizowanych cech morfologicznych, co można tłumaczyć różnymi kierunkami ich użytkowania. I tak Alicia wykładała niższe rośliny o krótkich, lecz szerokich blaszkach liściowych i niewielkiej długości pędów wegetatywnych (tab. 1). Wyraźnie większa wartość szerokości blaszki liściowej jej roślin może wydawać się zaskakująca, gdyż formy szerokolistne stanowią zwykle materiał wyjściowy w hodowli traw pastewnych, podczas gdy z ekotypów wąskolistnych kreuje się odmiany gazonowe (DOMAŃSKI i STUCZYŃSKA, 2009). W świetle tych informacji Alicia jawi się jako nietypowa odmiana hodowlana, gdyż została wyprowadzona z formy szerokolistnej (var. *latifolia*). Różnice pomiędzy wzorcami dotyczyły również masy ich ziarniaków. Odmiana gazonowa Alicia wykładała wyraźnie lżejsze nasiona w porównaniu do Eska 46. Potwierdzają to wyniki SZENEJKO (2007). Autorka w swojej pracy charakteryzuje także proces kiełkowania nasion wiechliny łąkowej, w tym: energii (12,7% dla Alicia i 18,7% dla Eska 46) oraz zdolności kiełkowania ziarniaków (61,3% dla Alicia i 72,7% dla Eska

Tabela 1. Zróznicowanie wartości cech odmian i ekotypów *Poa pratensis* (średnie z 4 miesięcy badań)
 Table 1. Differentiation values traits of cultivars and ecotypes *Poa pratensis* (means of 4 examination months)

Wyszczególnienie Specification	MTN (g)	CV (%)	WYS (cm)	CV		Lpw (%)	CV (%)	Dłpw (cm)	CV		Ll (%)	CV (%)	DŁbl (cm)	CV (%)	SZbl (cm)	CV (%)	A (cm ²)	CV (%)
				Lpw	CV				CV	CV								
Odmiany – Cultivars	0,3833	1,5	18,7	9,4	3,3	10,6	4,6	21,1	13,4	17,2	14,0	9,8	0,23	10,8	2,2	16,2		
Alicia3	0,3413*	1,7	15,1*	8,2	3,0	21,2	4,0*	23,2	11,8*	21,6	11,2*	10,5	0,27	11,8	2,1*	20,0		
Eska 46	0,4253*	1,2	22,2	10,7	3,5	0,0	5,3	19,1	14,9	12,9	16,9	9,1	0,20*	9,8	2,3*	12,3		
Ekotypy – Ecotypes	0,2497	4,9	22,3	14,6	3,7	15,5	5,6	14,4	15,2	17,2	16,7	15,8	0,25	11,90	3,3	24,3		
pod02 024	0,2227*	2,7	22,0	30,9	3,0	34,2	6,3*	30,5	9,8*	39,7	15,7	34,1	0,21*	24,0	5,1*	47,4		
pod02 093	0,1963*	12,3	22,2	15,0	3,4	20,8	6,1*	20,8	14,5	25,7	17,1	19,1	0,30*	11,8	3,0	26,1		
pod02 148	0,2653	5,1	19,4*	13,3	5,1*	14,8	5,3	6,0	19,4*	14,8	14,0*	14,2	0,27*	10,3	2,8	26,0		
pod02 172	0,3613*	6,9	21,3	12,5	3,6	20,0	5,6	12,1	17,3	22,1	15,7	14,0	0,23*	7,1	2,9	20,4		
pod02 215	0,2900	0,7	23,4	9,8	3,5	15,7	5,6	13,2	13,0	12,9	17,8	15,6	0,27*	7,8	3,5	20,1		
pod02 231	0,1740*	2,1	20,3	9,2	3,6	10,3	4,7*	9,7	15,3	10,5	15,6	12,0	0,20*	12,9	2,2*	14,5		
pod02 253	0,1523*	9,1	27,2*	14,9	3,9	23,9	5,8	25,1	14,6	15,1	21,4*	12,0	0,28*	11,0	4,2*	27,0		
pod02 267	0,3093*	1,4	21,2	16,9	4,1	13,0	6,0*	11,2	21,0*	15,8	15,2	19,1	0,22*	14,1	2,6	34,7		
pod02 293	0,2787	4,6	23,4	12,4	2,8*	10,1	5,4	15,0	11,0*	11,8	18,0	12,5	0,24	10,0	3,0	17,0		
pod02 317	0,3073*	1,4	21,9	16,4	3,1	5,1	5,5	7,6	12,5	16,9	16,4	12,0	0,27*	17,8	3,2	22,9		
pod02 426	0,1900*	7,9	22,7	9,0	4,4	2,7	5,6	7,0	18,6*	3,5	17,1	9,6	0,29*	3,8	3,7*	10,8		
Średnia – Mean	0,2703	4,4	21,7	13,8	3,6	14,8	5,5	15,4	14,9	17,2	16,3	14,9	0,25	11,7	3,1	23,0		
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,0224	–	4,3	–	1,2	–	0,9	–	6,1	–	3,5	–	0,04	–	0,9	–		

Objaśnienia symboli: MTN – masa tysiąca nasion; WYS – wysokość rośliny; Lpw – liczba pędów wegetatywnych; DŁpw – długość pędu wegetatywnego; Ll – liczba liści; DŁbl – długość blaszki liściowej; SZbl – szerokość blaszki liściowej; A – powierzchnia blaszki liściowej; CV – współczynnik zmienności; * – istotnie różne ($\alpha = 0,05$)

Explanations of symbols: MTN – thousand seeds weight; WYS – plant height; Lpw – number of vegetative shoots; DŁpw – length of vegetative shoot; Ll – number of leaves; DŁbl – leaf blade length; Ll – number of leaves; SZbl – leaf blade width; A – leaf blade area; CV – variation coefficient; * – significantly different ($\alpha = 0.05$)

46). Jednakże pod względem wartości tych cech nie odnotowuje istotnie statystycznych różnic pomiędzy odmianami wzorcowymi.

Porównując średnie wartości analizowanych cech morfologicznych zauważono, iż rośliny badanych ekotypów były średnio o ok. 5,0 cm wyższe, lepiej ulistnione i rozkrzewione w porównaniu do odmian a ponadto charakteryzowały się dłuższymi blaszkami liściowymi o znacznej powierzchni asymilacyjnej i wykształcały wyraźnie lżejsze ziarniaki (tab. 2). Jednakże istotne statystycznie różnice potwierdzono jedynie dla masy ich nasion.

Zastosowane odmiany wzorcowe *Poa pratensis* charakteryzowały się większym wyrównaniem analizowanych cech, z wyjątkiem średniej długości pędu wegetatywnego (tab. 2). W porównaniu z nimi rośliny ekotypów wykazywały większą zmienność cech: wysokości, liczby pędów wegetatywnych oraz powierzchni asymilacyjnej blaszek liściowych. Średnia wartość tej ostatniej cechy została oceniona na poziomie 3,3 cm², podobnie jak podają KOZŁOWSKI i GOLIŃSKI (1993) oraz KOZŁOWSKI i WSP. (2003). Zakres jej zmienności mieścił się zaś w szerokim przedziale od 2,2 cm² dla pod02 231 do 5,1 cm² dla ekotypu pod02 024. Warto podkreślić, iż uzyskane wartości powierzchni

Tabela 2. Średnie wartości i zakres zmienność badanych cech odmian i ekotypów *Poa pratensis* (średnie z 4 miesięcy badań)

Table 2. Mean values and variability range for the examined traits of cultivars and ecotypes *Poa pratensis* (means of 4 examination months)

Badana cecha Investigated trait	Odmiany Cultivars Ekotypy Ecotypes	Średnia Mean	Min. Min.	Maks. Max.	CV (%)
Masa tysiąca nasion (g) Thousand seeds weight (g)	O E	0,3833* 0,2497*	0,3413 0,174	0,4253 0,3613	1,5 4,9
Wysokość rośliny (cm) Plant height (cm)	O E	18,7 22,3	15,1 19,4	22,2 27,2	9,4 14,6
Liczba pędów wegetatywnych/roślinę Number of vegetative shoots /plant	O E	3,3 3,7	3,0 2,8	3,5 5,1	10,6 15,5
Długość pędu wegetatywnego (cm) Length of vegetative shoot (cm)	O E	4,6 5,6	4,0 4,7	5,3 6,3	21,1 14,4
Liczba liści/roślinę Number of leafs/plant	O E	13,4 15,2	11,8 11,0	14,9 21,0	17,2 17,2
Długość blaszki liściowej (cm) Leaf blade length (cm)	O E	14,0 16,7	11,2 14,0	16,9 21,4	9,8 15,8
Szerokość blaszki liściowej (cm) Leaf blade width (cm)	O E	0,23 0,25	0,20 0,20	0,27 0,30	10,8 11,9
Powierzchnia blaszki liściowej (cm ²) Leaf blade area (cm ²)	O E	2,2 3,3	2,1 2,2	2,3 5,1	16,2 24,3

Objaśnienia symboli: O – odmiany; E – ekotypy; CV – współczynnik zmienności; * – istotnie różne ($\alpha = 0,05$)

Explanations of symbols: O – cultivars; E – ecotypes; CV – variation coefficient; * – significantly different ($\alpha = 0.05$)

asymilacyjnej blaszek liściowych są wynikiem uśrednienia pomiarów z całego okresu badań i nie ograniczały się jedynie do pomiaru jednego liścia na pędzie wegetatywnym, tak jak w pracy KOZŁOWSKIEGO i GOLIŃSKIEGO (1993). Pomimo różnic, dotyczących metodyki badań, uzyskali oni zbliżone wartości cechy, a na tle innych badanych gatunków traw, jak: *Phalaris arudinacea* (78,3 cm²), czy *Lolium multiflorum* (46,2 cm²), potwierdzili ogólnie małą wartość powierzchni blaszek liściowych wiechlin: 2,7 cm² dla *Poa annua* i 6,3 cm² dla *Poa pratensis*.

3.2. Plon masy nadziemnej

Badane ekotypy *Poa pratensis* scharakteryzowano pod względem plonu masy nadziemnej roślin oraz zawartości suchej masy (tab. 3). Podobnie jak w przypadku oceny morfologicznej, uzyskane wyniki ekotypów porównano do dwóch różnych odmian wzorcowych. Jak podają DOMAŃSKI i STUCZYŃSKA (2009), różnice w plonowaniu pomiędzy odmianami uprawnymi wiechliny szerokolistnej w trzech pierwszych latach ich użytkowania są nieznaczne i w mieszczą się w przedziale od 3,0% (Eska 46 i Harfa) do 8,0% (Skiz i Eska 46). W niniejszej pracy różnice w zawartości suchej masy pomiędzy odmianami wzorcowymi (Eska 46 i Alicia) kształtowały się na poziomie 7,0%. Oceniany materiał roślinny *Poa pratensis* wyróżniał się, podobnie jak w publikacji KOZŁOWSKIEGO i WSP. (2003) wysoką zawartością suchej masy ekotypów 26,7%. Cecha ta jest szczególnie ważna w pastwiskowym żywieniu zwierząt (PREŚ, 1977). Od niej zależy ilość pobieranej paszy w codziennej dawce żywieniowej a to decyduje o pokryciu zapotrzebowania zwierząt na składniki pokarmowe.

Analizując wyniki można stwierdzić, iż badana populacja ekotypów *Poa pratensis* była w niewielkim stopniu zróżnicowana pod względem wielkości plonu masy nadziemnej (tab. 3). Największe różnice, statystycznie istotnie dotyczyły masy pędów wegetatywnych. Istotnie największymi plonami wyróżniały się ekotypy pod02 024 i pod02 426, dla którego uzyskano niższe wartości współczynnika zmienności.

Oceniając strukturę masy nadziemnej nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy ekotypami a odmianami wzorcowymi. I tak procentowy stosunek masy pędów wegetatywnych do blaszek liściowych wynosił odpowiednio od 22% do 78%, a zakres zmienności tych cech przedstawiono w tabeli 4.

Biorąc pod uwagę średnie wartości 8 cech morfologicznych oraz wybranych elementów wielkości plonu masy nadziemnej (Pmz, Psm, Ppw i Pbl) sporządzono dendrogram, wykorzystując metodę prostych połączeń (najbliższego sąsiedztwa). Technika ta pozwoliła na pogrupowanie wszystkich 13 form wiechliny łąkowej, na podstawie największego podobieństwa lub najmniejszej odległości między dwoma pojedynczymi obiektami w grupach, tzw. najbliższymi sąsiadami (ryc. 1). Obiekty *Poa pratensis* zostały podzielone na 3 grupy główne, z których trzecia wyraźnie różniła się od pozostałych.

W pierwszej wyróżniono 2 podgrupy, do których przydzielono 5 form, łącznie z odmianą pastewną. Spośród nich najbardziej zbliżone, pod względem wartości analizowanych cech morfologicznych oraz masy pędów wegetatywnych były ekotypy: pod02 215 i pod02 317.

Tabela 3. Plon masy nadziemnej oraz zawartość suchej masy ekotypów i odmian wzorcowych *Poa pratensis* (średnie z 4 miesięcy)
 Table 3. Above-ground mass yield and dry matter content in the plant ecotypes and standard varieties of *Poa pratensis* (means of 4 examination months)

Odmiany/Ekotypy Cultivars/Ecotypes	Pmz		Psm		Ppw		Pbl	
	g/roślinę g/plant	CV (%)	s.m. g /roślinę DM g/plant	%	CV (%)	s.m. g /roślinę DM g/plant	%	CV (%)
Odmiany – Cultivars	0,760	17,6	0,192	26,1	28,2	0,043	22,4	19,6
Alicia	0,919	20,3	0,205	22,3	27,1	0,046	22,4	13,7
Eska 46	0,600*	14,9	0,179*	29,9	29,3	0,039*	21,8	15,6
Ekotypy – Ecotypes	1,108	21,3	0,292	26,7	22,6	0,065	22,3	25,0
pod02 024	1,302*	16,7	0,380*	29,2	16,6	0,102*	26,8	16,6
pod02 093	1,187	33,0	0,325*	27,3	37,4	0,079*	24,3	28,9
pod02 148	1,020	20,1	0,295	28,9	20,8	0,072	24,4	34,3
pod02 172	1,152	40,0	0,309	26,8	32,2	0,070	22,7	25,3
pod02 215	0,939	7,7	0,277	29,5	13,6	0,058	20,9	41,0
pod02 231	0,918	23,9	0,198	21,6	31,5	0,035*	17,7	28,8
pod02 253	1,670*	24,6	0,314	18,8	31,4	0,052	16,6	27,8
pod02 267	0,920	19,6	0,268	29,1	29,1	0,062	23,1	31,2
pod02 293	0,796	26,0	0,213	26,8	21,7	0,038*	17,8	13,7
pod02 317	0,914	12,0	0,257	28,1	5,3	0,061	23,7	17,4
pod02 426	1,372*	10,2	0,373*	27,1	8,8	0,082*	22,0	9,7
Średnia – Mean	1,055	20,7	0,276	26,2	23,4	0,061	22,1	24,2
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,478	–	0,159	–	–	0,034	–	–

Objaśnienia symboli: Pmz – plon zielonej masy; Psm – plon suchej masy; Ppw – masa pędów wegetatywnych; Pbl – masa blaszek liściowych;
 CV – współczynnik zmienności; * – istotne różne ($\alpha = 0,05$)
 Explanations of symbols: Pmz – yield of green matter; Psm – yield of dry matter; Ppw – vegetative shoots mass; Pbl – leaf blades mass; CV – variation coefficient; * – significantly different ($\alpha = 0,05$)

Tabela 4. Produkcyjność roślin, zakres zmienności oraz procentowy rozkład masy nadziemnej badanych form *Poa pratensis*Table 4. Productivity of plants, range of variability and proportional distribution of above-ground mass of the examined forms of *Poa pratensis*

Badana cecha Investigated trait	Odmiany Cultivars	Średnia – Mean		Zakres zmienności Range of variability		CV (%)
		Ekotypy Ecotypes	s.m. g /roślinę DM g/plant	%	Min. (%) Min. (%)	
Plon suchej masy Yield of dry matter	O	0,192	26,1	0,179 (22,3)	0,205 (29,9)	28,2
	E	0,292	26,7	0,198 (18,8)	0,380 (29,5)	22,6
Masa pędów wegetatywnych Vegetative shoots mass	O	0,043	22,4	0,039 (21,8)	0,046 (22,4)	19,6
	E	0,065	22,3	0,035 (16,6)	0,102 (26,8)	25,0
Masa blaszek liściowych Leaf blades mass	O	0,149	77,6	0,140 (77,6)	0,159 (78,2)	18,4
	E	0,227	77,7	0,163 (73,2)	0,291 (83,4)	22,2

Objaśnienia symboli: O – odmiany; E – ekotypy; % – procentowa zawartość; CV – współczynnik zmienności; * – istotnie różne ($\alpha = 0,05$)

Explanations of symbols: O – cultivars; E – ecotypes; % – proportional content; CV – variation coefficient; * – significantly different ($\alpha = 0.05$)

W drugim skupieniu prócz Alicji znalazły się cztery ekotypy, w tym pod02 426, charakteryzujący się najlepszą produkcyjnością roślin oraz wysoką wartością i znacznym wyrównaniem cech morfologicznych. Do trzeciej, oddzielnej grupy przypisano zaś dwa ekotypy (pod02 148 i pod02 267), które wykształcały rośliny o bogatym ulistnieniu i znacznej zdolności krzewienia. Wyraźnie odstającym obiektem okazał się ekotyp pod02 024, który w porównaniu do pozostałych ekotypów i odmian wyróżniał się istotnie dłuższymi pędami wegetatywnymi, jednakże najslabiej ulistnionymi.

3.3. Współzależność badanych cech

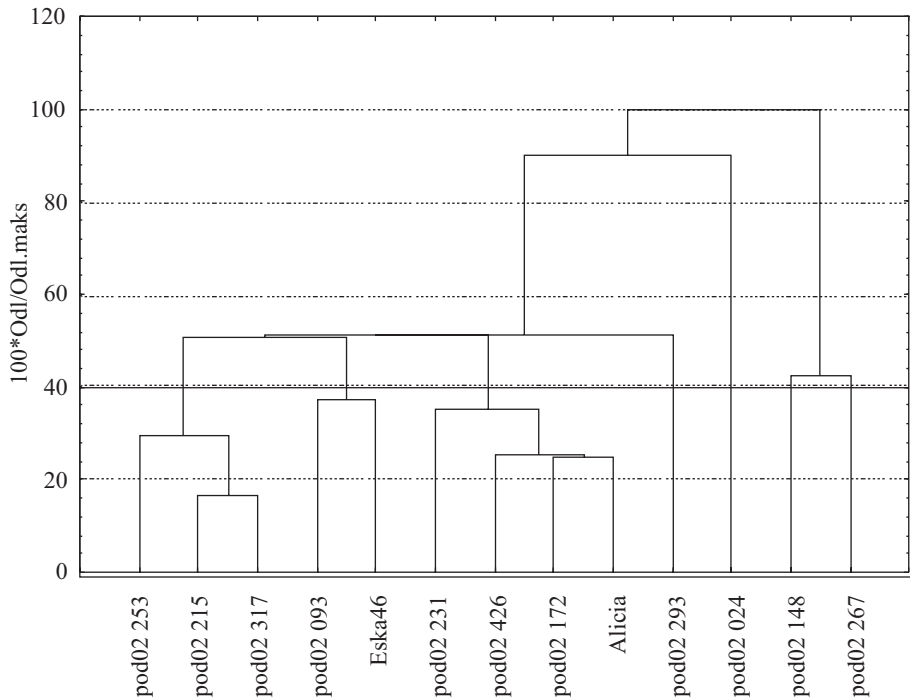
W pracy obliczono współzależność pomiędzy średnimi wartościami wszystkich badanych cech, charakteryzujących wybrane ekotypy *Poa pratensis* (tab. 5). Uwzględniono, min. masę ich nasion, która nie wpłynęła znacząco na większość analizowanych parametrów, z wyjątkiem plonu zielonej masy oraz masy blaszek liściowych (s.m. g/roślinę). Podobnie, jak w pracach van WIJKA (1985), czy SZENEJKO i MAJTKOWSKIEGO (2008), wykazano nieistotną, ujemną korelację pomiędzy masą tysiąca nasion a średnią wysokością roślin. Warto podkreślić, iż ŻYLKA i PRONCZUK (2000), badając wpływ masy tysiąca nasion na wybrane cechy morfologiczne i biologiczne form gazonowych wiechliny łąkowej, uzyskali istotną współzależność tych cech. Rośliny wyższe

Tabela 5. Korelacje pomiędzy średnimi wartościami badanych cech *Poa pratensis*
 Table 5. Correlation between mean values of the examined traits of *Poa pratensis*

Badana cecha Investigated trait	MTN	WYS	Lpw	DŁpw	Ll	DŁbl	SZbl	A	Pmz	Psm	Ppw	Pbl
Masa tysiąca nasion (g) Thousand seeds weight (g)	1											
Wysokość rośliny (cm) Plant height (cm)	-0,282	1										
Liczba pędów vegetatywnych/roślinę Number of vegetative shoots /plant	-0,179	0,153	1									
Długość pędu vegetatywnego (cm) Length of vegetative shoot (cm)	-0,291	0,544	0,072	1								
Liczba liści/roślinę Number of leafs/plant	0,004	0,228	0,856*	0,132	1							
Długość blaszki liściowej (cm) Leaf blade length (cm)	-0,380	0,909*	-0,063	0,543	-0,083	1						
Szerokość blaszki liściowej (cm) Leaf blade width (cm)	0,198	-0,457	-0,019	-0,497	-0,297	-0,253	1					
Powierzchnia blaszki liściowej (cm ²) Leaf blade area (cm ²)	-0,492	0,225	-0,115	0,662*	-0,341	0,500	0,112	1				
Plon zielonej masy (g/roślinę) Yield of dry matter (g/plant)	-0,714*	0,258	0,243	0,423	0,079	0,419	0,091	0,703*	1			
Plon suchej masy (s.m. g/roślinę) Yield of green matter (DM g/plant)	-0,513	0,146	0,282	0,686*	0,150	0,223	0,026	0,781*	0,801*	1		
Masa pędów vegetatywnych (s.m. g/roślinę) Shoots vegetative mass (DM g/plant)	-0,280	-0,138	0,203	0,634*	0,091	-0,087	-0,022	0,668*	0,546	0,914*	1	
Masa blaszek liściowych (s.m. g/roślinę) Leafs blade weight (DM g/plant)	-0,581*	0,253	0,300	0,672*	0,166	0,337	-0,026	0,787*	0,865*	0,986*	0,834*	1

Objasnienia symboli: MTN – masa tysiąca nasion; WYS – wysokość rośliny; Lpw – długość rośliny; Lp – liczba pędów vegetatywnych; DŁpw – długość pędu vegetatywnego; Ll – liczba liści; DŁbl – długość blaszki liściowej; SZbl – szerokość blaszki liściowej; A – powierzchnia blaszki liściowej; Pmz – powierzchnia blaszki liściowej; Psm – plon suchej masy; * – istotne ($p < 0,05$)

Explanations of symbols: MTN – thousand seeds weight; WYS – plant height; Lpw – length of vegetative shoot; Ll – number of leafs; DŁbl – leaf blade length; SZbl – leaf blade width; A – leaf blade area; Pmz – yield of green matter; Psm – yield of dry matter; * – significantly different ($p < 0,05$)



Ryc. 1. Dendrogram dla średnich wartości badanych cech *Poa pratensis* (metoda prostych połączeń)

Fig. 1. Dendrogram for mean values of the examined traits of *Poa pratensis* (single linkage method)

cechowwały się dłuższymi blaszkami liściowymi, zaś obiekty lepiej rozkrzewione były również bogaciej ulistnione. Ulistnienie, jak podkreślają FALKOWSKI i WSP. (1997), decyduje o wielkości zbieranego plonu, ze względu na występowanie dodatniej korelacji pomiędzy masą blaszki liściowej a wielkością wytwarzanego plonu runi. Wykazano silnie dodatnią zależność pomiędzy masą blaszki liściowej (s.m. g/roślinę) a wielkością plonu zielonej i suchej masy. Ponadto potwierdzono za KOZŁOWSKIM i GOLIŃSKIM (1993) współzależność średnich wartości dla powierzchni blaszki liściowej i plonu masy nadziemnej. Ekotypy, których rośliny w ciągu czterech miesięcy badań wykształcały blaszki liściowe o większej powierzchni asymilacyjnej, a dodatkowo posiadały dłuższe pędy wegetatywne, charakteryzowały się większymi plonami zielonej i suchej masy.

4. Wnioski

- Badana populacja 11 ekotypów *Poa pratensis* była stosunkowo wyrównana pod względem większości cech morfologicznych oraz wielkości plonu masy nadziemnej. Największe zróżnicowanie dotyczyło masy tysiąca nasion oraz średniej

szerokości blaszki liściowej roślin czyli cech w znacznym stopniu uwarunkowanych genetycznie. Potwierdziły to małe wartości współczynnika zmienności.

- W ocenianym materiale roślinnym znalazły się ekotypy o lepszych wartościach cech morfologicznych oraz większej produktywności roślin w porównaniu z wzorcami, a zwłaszcza z odmianą pastewną Eska 46. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje obiekt pod02 426, który charakteryzował się najlepszym wyrównaniem analizowanych właściwości w stosunku do takich cech jak: liczba pędów wegetatywnych i liści na roślinie, oraz średniej szerokości i wielkości powierzchni asymilacyjnej blaszki liściowej, a także produktywności roślin, a więc cech preferowanych w kierunku użytkowania łąkowego.
- Najlepiej ocenione pod względem rozkrzewienia i ulistnienia roślin zostały ekotypy: pod02 267 i pod02 148, co zostało potwierdzone wyraźnie różniącą się grupą obiektów.
- Masa tysiąca nasion nie wpłynęła znacząco na wartość większości analizowanych cech, z wyjątkiem plonu zielonej masy oraz masy blaszek liściowych. Stwierdzono natomiast istotną dodatnią współzależność pomiędzy wielkością powierzchni asymilacyjnej blaszki liściowej i średnią długością pędu wegetatywnego oraz wpływ tych właściwości na wielkość i strukturę plonu masy nadziemnej.

Literatura

- ARSENIUK E., 2001. Materiały wyjściowe do hodowli roślin uprawnych (zarys koncepcji). Hodowla Roślin i Nasiennictwo, 1, 7–10.
- ARSENIUK E., MARTYNIAK J., 2005. Polskie trawy i koniczyny w unijnych warunkach. Trawy i rośliny motylkowate (poradnik). Agro Serwis, 3–10.
- BEAN E.W., 1972. Clonal evaluation for increased seed production in two species of forage grasses *Festuca arundinaceae* Schreb. and *Phleum pratense* L. Euphytica, 21, 377–383.
- CZYŻ H., ROGALSKI M., GOS A., KITCZAK T., 2001. Biologiczna rekultywacja hałd popioło-żuźli. W: Człowiek i środowisko przyrodnicze Pomorza Zachodniego (red. S.M. Rogalska, J. Domagała), Oficyna, Szczecin, 69–75.
- DOMAŃSKI P., STUCZYŃSKA E., 2009. Wiechlina łąkowa – niezbędna na pastwisku. Top agrar, 5, 104–106.
- FALKOWSKI M., 1982. Trawy polskie, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 12–62.
- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1997. Czynniki ograniczające wykorzystanie gatunków i odmian traw w procesie produkcji pasz. Biuletyn Oceny Odmian, 29, 27–37.
- FREY L., 2002. Taksonomia. W: Polska księga traw (red. L. Frey), Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków, 55–95.
- FREY L., 2007. Taksonomia traw. W: Księga polskich traw (red. L. Frey), Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków, 39–63.

- GOLIŃSKI P., WALEROWSKA M., 2007. Zmienność wybranych cech biologicznych a potencjał nasienny *Poa pratensis* (Poaceae). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica Supplementum*, 9. W: *Biologia traw* (red. L. Frey), Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków, 147–154.
- ISTA 1999. *International rules for Seed Testing*. *Seed Science and Technology*, 27, supplement, ss. 333.
- KASZUBA J.W., OSTROWSKA A., 1994. Zdolność kilku odmian i rodów wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) do wydawania mieszańcowego potomstwa. *Genetica Polonica*, 35A, 119–126.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., 1993. Powierzchnia asymilacyjna liści jako cecha charakterystyczna traw i zbiorowisk łąkowych. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, 151, Rolnictwo 43, 61–75.
- KOZŁOWSKI S., 1997. Hodowla traw a zmienność ich cech morfologicznych, biologicznych i chemicznych. *Biuletyn Oceny Odmian*, 28, 17–27.
- KOZŁOWSKI S., SZYMKOWIAK P., SWĘDRZYŃSKI A., 2003. Właściwości biologiczne i chemiczne *Poa pratensis* istotne w kreowaniu odmian handlowych użytkowanych pastwiskowo. *Łąkarstwo w Polsce*, 6, 97–110.
- LISTA ODMIAN ROŚLIN ROLNICZYCH, 2009. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka, ss. 75.
- MARTYNIAK J., ŻYŁKA D., 1997. Zmienność współczynnika rozmnażania form dzikich i odmian wybranych gatunków traw. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 451, 183–195.
- MARTYNIAK D., 2003. Cechy biologiczne warunkujące wartość gazonową i nasienną wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) w świetle literatury. *Biuletyn IHAR*, 228, 335–344.
- PILARCZYK W., MUCHA I., 2003. Porównanie zmienności mierzalnych cech morfologicznych wybranych gatunków traw w badaniach OWT. *Biuletyn IHAR*, 226/227/2, 565–572.
- PREŚ J., 1977. Produkcja pasz zielonych a potrzeby intensywnego żywienia zwierząt. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 194, 89–100.
- ROGALSKI M., KARDYŃSKA S., WIECZOREK A., 2001 a. Początkowy wzrost i rozwój *Festulolium* na różnych podłożach zdegradowanych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 474, 269–276.
- ROGALSKI M., KARDYŃSKA S., WIECZOREK A., POLESZCZUK G., ŚMIETANA P., 2001 b. Przydatność niektórych gatunków traw do rekultywacji popiołów z elektrowni. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 477, 255–260.
- SZENEJKO M., 2007. Masa i wielkość nasion a zdolność kiełkowania wybranych form *Poa pratensis* L. *Łąkarstwo w Polsce*, 10, 173–183.
- SZENEJKO M., MAJTKOWSKI W., 2008. Zmienność cech biologicznych wybranych form *Poa pratensis* przydatnych do hodowli odmian gazonowych. *Łąkarstwo w Polsce*, 11, 201–210.
- SZENEJKO M., 2009 a. Ocena przydatności wybranych ekotypów *Poa pratensis* L. do rekultywacji terenów zdegradowanych. W: *Tereny zdegradowane i rekultywowane – możliwości ich zagospodarowania* (red. S. Stankowski, K. Pacewicz), P.P.H. Zapol Dmochowski, Sobczyk Sp. j., Szczecin, 185–191.
- SZENEJKO M., 2009 b. Związek pomiędzy warunkami siedliskowymi a stopniem zróżnicowania genetycznego ekotypów *Poa pratensis* L. W: *Genetyka i genomika w doskonaleniu roślin*

- uprawnych (red. B. Naganowska, P. Kachlicki, P. Krajewski), Instytut Genetyki Roślin, Polska Akademia Nauk, Poznań, 343–350.
- TARKOWSKI Cz., 1999. Genetyka, hodowla roślin, nasiennictwo, Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin, ss. 232.
- van DIJK G.E., 1971. Breeding of apomictic grasses. Ist. International Course on Plant Breeding, Wageningen 7.
- van WIJK A.J.P., 1985. Factors affecting seed yield in breeding material of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). Journal of Applied Seed Production, 3, 59–66.
- ŻYŁKA D., PROŃCZUK S., 1998. Zmienność cech morfologicznych i biologicznych ekotypów wiechliny łąkowej wybranych z Zasobów Genowych IHAR na użytkowanie trawnikowe. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 463, 499–507.
- ŻYŁKA D., PROŃCZUK S., 2000. Współzależność pomiędzy masą tysiąca nasion a wybranymi cechami morfologicznymi i biologicznymi form gazonowych *Poa pratensis* L. Łąkarstwo w Polsce, 3, 193–198.

**Differentiation of morphological traits and above-ground mass yield
of *Poa pratensis* ecotypes from Podlasie Province
in the initial stage of their development**

M. SZENEJKO

Department of Ecology and Preservation of the Environment, University of Szczecin

Summary

Examinations were carried out in 2006 and the first half of 2007 in the Department of Ecology and Environmental Protection of the University of Szczecin. They concerned the initial differentiation of 11 Kentucky blue-grass ecotypes coming from the Podlasie Province in respect of above-ground mass yield and mean values of selected morphological traits, including plant height (WYS), vegetative shoot number (Lpw) and length (DŁpw), leaf number (LI) as well as leaf blade length (DŁbl), width (SZbl) and assimilation area (A). Furthermore, evaluation of seed material was performed based on thousand seed weight (MTN) and its effect on other analysed traits was examined. The obtained results were compared in relation to 2 standard varieties – a lawn variety Alicia and a fodder form Skrzyszowicka. The examined forms of Kentucky blue-grass did not significantly differ in respect of most analysed traits, except MTN and SZbl for which coefficient of variation assumed the lowest values, i.e. 4.4% and 11.7%, respectively. Among the examined ecotypes, form pod02 426 was distinguished by the largest uniformity. It was characterised by better productivity (d.m. g/plant), more intense spreading, better leafage and larger leaf blades. Thousand seed weight did not significantly affect the value of most analysed traits. Only a significantly negative correlation was found between MTN and green matter yield ($r = -0.714$; for $p < 0.05$) and leaf blade mass ($r = -0.581$). At the same time, a correlation was observed between A and Dłpw ($r = 0.662$) and their effect on the quantity of above-ground mass yield. This means that the forms with plants developing on the average longer vegetation shoots and leaf blades with

larger assimilation area during 4 examination months (from IV to VII) were characterised by higher green and dry matter yield.

Recenzent – Reviewer: *Piotr Domański*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Mgr Magdalena Szenejko

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Szczeciński

ul. Wąska 13, 71-145 Szczecin

tel. 91 444 15 02, 444 16 84

e-mail: bahonko@wp.pl