

Ocena potencjału nasiennego wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis*. Część II. Plon i jakość nasion

P. GOLIŃSKI¹, B. GOLIŃSKA¹, M. WALEROWSKA²

¹Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Redakcja „top agrar Polska”

Evaluation of seed potential of selected cultivars of *Poa pratensis*. Part II. Yield and quality of seeds

Abstract. Field experiment was conducted in 2002–2005 in Brody Experimental Station of Department of Grassland and Natural Landscape Sciences of Poznań University of Life Sciences to investigate the seed potential of selected 13 cultivars of *Poa pratensis* in regard to harvested seed yield and seeds quality. The one-factorial experiment was established in two repetitions. The following parameters were analysed: harvested seed yield, thousand seed weight, germination energy and capacity of seeds. It was concluded that differentiation of *Poa pratensis* cultivars in harvested seed yield is higher along with the successive years of their utilization. The cultivars of *Poa pratensis* are characterized by specificity of seed yield in terms of quantity and distribution in the years of growing for seeds. The fodder cultivars develop higher seed yield in first and second while the lawn cultivars – in the third year of utilization.

Keywords: cultivar, *Poa pratensis*, seed potential, seed germination, seed yield.

1. Wstęp

W krajach Unii Europejskiej zarejestrowanych jest aż 181 odmian wiechliny łąkowej, a gatunek ten zajmuje czwarte miejsce wśród traw pod względem zapotrzebowania rynku na nasiona – średnia wielkość popytu w ostatnich latach kształtuje się na poziomie 13000 ton rocznie. Obecnie w Rejestrze Odmian Roślin Uprawnych w naszym kraju znajdują się 23 odmiany hodowlane wiechliny łąkowej, w tym aż 16 pochodzących z zagranicy (COBORU, 2017). W strukturze reprodukcji udział odmian gazonowych, w ogólnym areale uprawy wiechliny łąkowej na nasiona, kształtuje się na poziomie 60%, a pastewnych – 40%. Produkcja nasion *Poa pratensis* w naszym kraju nie pokrywa jednakże zapotrzebowania na materiał siewny tego gatunku. Przyczyn tej sytuacji należy upatrywać przede wszystkim w bardzo słabym i zróżnicowanym w latach użytkowania plonowaniu poszczególnych odmian na plantacjach nasiennych (DOMAŃSKI, 2004; GOLIŃSKI i GOLIŃSKA, 2016; KOZŁOWSKI, 2012).

Z tego względu interesujące jest poznanie potencjału nasiennego odmian hodowlanych *Poa pratensis* w aspekcie wielkości zebranego plonu nasion, jak i jego rozkładu, w trzyletnim okresie użytkowania upraw nasiennych tego gatunku (BOELT i STUDER, 2010; HOLMAN i WSP., 2007; HUFF, 2010). Komplementarnym elementem produkcji nasion na plantacjach nasiennych traw jest jakość materiału siewnego, zwłaszcza w odniesieniu do masy tysiąca nasion oraz energii i zdolności kiełkowania (KOZŁOWSKI i GOLIŃSKI, 2000; VAN WIJK, 1985; ŻYŁKA, 2001).

Celem badań była ocena potencjału nasiennego wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis* w zakresie zebranego plonu nasion oraz parametrów jakościowych nasion, w tym ich dorodności i żywotności. Analizowano także wpływ właściwości morfologiczno-biologicznych odmian na ich plonowanie nasienne.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2002–2005 w ramach jednoczynnikowego doświadczenia poletkowego, dla którego lokalizację, układ, warunki glebowo-klimatyczne i agrotechniczne podano w pracy GOLIŃSKIEGO i WSP. (2017).

Ocenę plonowania 13 odmian hodowlanych *Poa pratensis* L. w trzech kolejnych latach użytkowania przeprowadzono na podstawie otrzymanej masy nasion omłóconej z całej powierzchni (16 m²) poletka doświadczalnego. Zbiór nasion z plantacji wykonano przy użyciu kombajnu poletkowego Wintersteiger o szerokości roboczej 1,6 m. Otrzymaną w ten sposób masę poddano wstępnemu czyszczeniu i dosuszeniu do wilgotności poniżej 14%. Następnie powtórnie czyszczono nasiona i ważono przy użyciu wagi analitycznej. Parametry jakościowe nasion określano na podstawie masy tysiąca nasion oraz zdolności kiełkowania, w czterech powtórzeniach. Z każdego poletka doświadczalnego pobierano losowo próbkę nasion, z której wydzielano 100 ziarniaków, a następnie określano ich masę na wadze laboratoryjnej. W ten sposób określono masę tysiąca nasion. Pozyskany materiał analityczny wykorzystano następnie do określenia zdolności i energii kiełkowania. Parametry te określano po upływie 18–20 tygodniowego okresu spoczynku późniejszego nasion w warunkach laboratoryjnych, zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami międzynarodowymi ISTA (1999). Na kiełkowniku Jacobsena umieszczono na bibule filtracyjnej po 100 ziarniaków w czterech powtórzeniach. Aparat został zaprogramowany na utrzymywanie stałej temperatury 25 °C w dzień i 18 °C w nocy. Na skutek włączania i wyłączania oświetlenia w cyklach 12 godzinnych uzyskano efekt symulacji dnia i nocy. Po upływie okresu 10 dni analizowano energię kiełkowania, a po 28 dniach dokonano oceny liczby skielkowanych nasion, uzyskując

w ten sposób wyrażoną w procentach zdolność kiełkowania. Szczegółową charakterystykę metodyki badań zamieszczono w pracy WALEROWSKIEJ (2006).

Dane empiryczne poddano ocenie statystycznej, wykorzystując analizę wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych ortogonalnych. Weryfikacji istotności zróżnicowania wyników dokonano testem Fischera-Snedecora na poziomie ufności $P = 0,95$ (ELANDT, 1964). W ocenie współzależności pomiędzy cechami morfologiczno-biologicznymi odmian *Poa pratensis* wykorzystano współczynniki korelacji.

3. Wyniki i dyskusja

W pierwszym roku uprawy na nasiona odnotowano niski poziom plonowania odmian hodowlanych *Poa pratensis* (tab. 1). Przyczyną tego stanu były niekorzystne warunki pogodowe w 2003 roku, gdyż począwszy od wiosny obserwowano wyższe, w porównaniu z wielolecie, temperatury powietrza z jednoczesnym, znacznym deficytem opadów, co w konsekwencji spowodowało obniżenie plonu nasion. Jednakże pomimo niskich wartości badanej cechy, dało się zauważyć znaczne zróżnicowanie odmianowe. Najlepiej plonowała polska odmiana pastewna Skiz – 204,49 kg ha⁻¹. Pozytywnie wyróżniła się także holenderska odmiana trawnikowa Bartitia, która wytworzyła plon niższy o około 13%, w porównaniu do Skiz. Najmniejszy poziom plonowania w pierwszym roku użytkowania zaobserwowano u dwóch odmian trawnikowych – Nandu i Panduro. Obie wytworzyły plon o 198,5% mniejszy, w porównaniu do najlepszej odmiany Skiz. W drugim roku użytkowania wszystkie odmiany hodowlane *Poa pratensis* plonowały na zdecydowanie wyższym poziomie. Najkorzystniej wypadła pod względem analizowanej cechy polska odmiana pastewna Skrzyszowicka, która jako jedyna przekroczyła plon nasion przekraczający 700 kg ha⁻¹. Kolejna w zestawieniu odmiana Balin plonowała zaledwie o 5,6% słabiej. Najgorzej pod względem wytworzonego plonu nasion wypadły w tym roku Nandu i Bila, które plonowały, odpowiednio, o 345,32 i 321,88 kg ha⁻¹ słabiej, w porównaniu do Skrzyszowickiej. Trzeci rok zbioru nasion charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem między analizowanymi odmianami hodowlanymi *Poa pratensis*. Największy plon nasion wykształciła odmiana Bartitia – 809,37 kg ha⁻¹, która plonowała nawet lepiej niż w roku poprzednim. W porównaniu z drugim rokiem zbioru większym poziomem plonowania wyróżniły się także odmiany Ani, Barcelona, Bila, Conni i Panduro. Szczególnie korzystnie wypadła odmiana Bila, która odznaczała się plonem nasion większym, w porównaniu do drugiego i pierwszego roku użytkowania, odpowiednio, o 54,0% i 248,2%. Najgorzej pod względem zebranego plonu nasion w trzecim roku

użytkowania wypadła Alicja, która jako jedyna odmiana nie wytworzyła plonu przekraczającego 200 kg ha⁻¹.

Tabela 1. Plon nasion i masa tysiąca nasion wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis* w kolejnych latach uprawy na nasiona

Table 1. Seed yield and thousand seed weight of selected cultivars of *Poa pratensis* in successive years growing for seeds

Odmiana Cultivar	Plon nasion (kg ha ⁻¹) Seed yield (kg ha ⁻¹)			Masa tysiąca nasion (g) Thousand seed weight (g)		
	Lata w uprawie na nasiona Years growing for seeds					
	I	II	III	I	II	III
Alicja	110,96	597,18	198,12	0,26	0,36	0,35
Ani	129,81	423,12	496,25	0,34	0,33	0,32
Balin	162,49	664,06	398,75	0,26	0,33	0,32
Barcelona	137,06	457,81	470,00	0,29	0,27	0,26
Bartitia	180,06	524,37	809,37	0,35	0,39	0,36
Bila	167,81	379,37	584,37	0,37	0,41	0,38
Conni	117,18	412,50	431,62	0,32	0,34	0,33
Duna	128,06	462,18	354,37	0,22	0,27	0,25
Lipoa	115,75	555,31	450,62	0,29	0,34	0,33
Nandu	68,50	355,93	217,50	0,30	0,37	0,38
Panduro	68,50	550,31	567,50	0,2	0,35	0,33
Skiz	204,49	522,81	222,50	0,29	0,32	0,31
Skrzeszowicka	153,31	701,25	588,12	0,35	0,31	0,32
NIR _{α=0,05} LSD _{α=0,05}	25,105	82,232	117,561	0,021	0,035	0,024

Wyniki badań własnych wskazują na istnienie znacznego zróżnicowania potencjału nasiennego u odmian hodowlanych *Poa pratensis*. O występowaniu specyfiki odmianowej w zakresie potencjału nasiennego wiechliny łąkowej świadczą także rezultaty badań innych Autorów (GOLIŃSKI, 1997; HAMPTON i FAIREY, 1997; PROŃCZUK, 1994). Okazało się, że we wszystkich latach użytkowania stwierdzono znaczne zróżnicowanie w plonie nasion badanych odmian *Poa pratensis*. W pierwszym roku zbioru zakres ten wyniósł 136 kg ha⁻¹. Odmianą najwyżej plonującą w tym roku była polska odmiana pastewna Skiz, natomiast najmniejszy plon nasion wykształcały dwie odmiany o trawnikowym typie użytkowym – Nandu i Panduro. W drugim i trzecim roku zbioru zakres zróżnicowania odmian pod względem plonu nasion był znacznie większy i wyniósł, odpowiednio, 345 kg ha⁻¹ i 611 kg ha⁻¹. Okazało się, że w drugim roku użytkowania

odmianą najlepiej plonującą była najstarsza polska odmiana pastewna Skrzyszowicka, która także korzystnie wyróżniła się w kolejnym roku, wytwarzając plon mniejszy za ledwie o około 19% w odniesieniu do roku poprzedniego. Przewaga potencjału nasiennego tej odmiany nad kreacjami nowszymi wynika, prawdopodobnie, z mniejszej ujemnej korelacji pomiędzy ich cechami użytkowymi a plonem nasion (KLEY, 1995; ŻYŁKA i WSP., 2001). Natomiast w trzecim roku w uprawie na nasiona największy zebrany plon uzyskano od holenderskiej odmiany trawnikowej Bartitia.

Badania własne nie potwierdzają przekonania o mniejszym potencjale nasienym odmian trawnikowych w porównaniu do pastewnych w trzyletnim czasokresie użytkowania. Okazało się bowiem, że w pierwszym roku zbioru uzyskany plon nasion odmian pastewnych był większy o 33,1%, a w drugim o 24,3%, w porównaniu do odmian trawnikowych. Natomiast w trzecim roku użytkowania sytuacja uległa zmianie, gdyż plon nasion odmian trawnikowych był większy o 20,1% w stosunku do odmian pastewnych. Zależność ta znajduje także potwierdzenie we wcześniejszych badaniach przeprowadzonych przez BENDYCKIEGO i WSP. (1992), PROŃCZUKA (1994) oraz WILLINGA i NØRDESTGAARDA (1991). Zdaniem tych Autorów plon nasion traw, w tym również wiechliny łąkowej, zależy od genotypu, a nie od przynależności do grupy odmian pastewnych czy trawnikowych. Nie mniej średnio w trzyletnim okresie reprodukcji odmian *Poa pratensis*, który najczęściej ma miejsce w praktyce rolniczej naszego kraju, odmiany pastewne odznaczały się większym o 7,2% plonem nasion, w porównaniu do trawnikowych.

Interesujące są także wyniki badań dotyczące zróżnicowania plonu nasion odmian polskich w porównaniu do zagranicznych. W pierwszym roku użytkowania różnice w plonowaniu pomiędzy odmianami rodzimymi *Poa pratensis* a obcego pochodzenia były bardzo niewielkie (5,7% na korzyść polskich). Potwierdzono w ten sposób rezultaty badań PROŃCZUKA (1994), który w pracach badawczych nad życią trwałą i wiechliną łąkową również nie stwierdził różnic w plonowaniu odmian polskich i zagranicznych. Większe zróżnicowanie w plonie nasion odnotowano w drugim i trzecim roku użytkowania. Plon nasion odmian zagranicznych był, odpowiednio, o 7,3% i 37,1% większy niż odmian polskich. Szczególną uwagę zwraca duże zróżnicowanie odmian w trzecim roku plonowania nasiennego. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest większy potencjał nasienny odmian zagranicznych i jednocześnie bardzo niskie plony niektórych odmian polskich: Alicja (198,1 kg ha⁻¹), Nandu (217,5 kg ha⁻¹) i Skiz (222,5 kg ha⁻¹). Biorąc pod uwagę trzyletni okres użytkowania, odmiany zagraniczne wykształciły większy o 16,8% plon nasion, w porównaniu do polskich.

W reprodukcji odmian wiechliny łąkowej możliwe jest uzyskanie wysokiej wydajności. Świadczą o tym rekordowe plony nasion uzyskiwane w warunkach

doświadczalnych oraz na produkcyjnych plantacjach za granicą (DONNER i BORM, 1997). Stwierdzenie to dotyczy niektórych rodów i odmian hodowlanych, charakteryzujących się wysokim potencjałem nasiennym o wydajności ponad 1,5 t ha. W Polsce charakterystyczny jest niski poziom plonowania plantacji, który kształtuje się na poziomie 0,25–0,60 t ha⁻¹ (DOMAŃSKI, 2004), choć u doświadczonych plantatorów i w przypadku plennych odmian hodowlanych uzyskuje się plony 1,3–1,7 t ha⁻¹, co zapewnia wysoką opłacalność upraw nasiennych tego gatunku (GOLIŃSKI, 1996; 1997). W badaniach własnych uzyskano plony nasion dochodzące do 0,8 t ha⁻¹ (Bartitia), jednakże poziom plonowania uwzględniający wszystkie odmiany był typowy dla warunków naszego kraju i zgodny z danymi, jakie podaje DOMAŃSKI (2004).

Odmiany hodowlane *Poa pratensis*, które były analizowane w badaniach, różniły się także istotnie w odniesieniu do masy tysiąca nasion (tab. 1). W pierwszym roku plonowania najdorodniejsze ziarniaki wykształciła Bila – 0,37 g. Nieznacznie mniejszą masą tysiąca nasion odznaczyły się odmiany Skrzyszowicka, Bartitia i Ani. Najdrobniejsze ziarniaki zaobserwowano u odmiany Duna – masa tysiąca nasion wyniosła bowiem 0,22 g. Podobne zależności w obrębie analizowanej cechy stwierdzono w drugim roku użytkowania. Największe ziarniaki wykształciła również Bila – 0,41 g. Warto zauważyć, że odmiana ta jako jedyna charakteryzowała się ziarniakami o masie tysiąca nasion przekraczającej 0,4 g. Natomiast najmniejszą wartość w zakresie analizowanej cechy odnotowano u odmian Barcelona (0,27 g) i Duna (0,27 g). Trzeci rok zbioru charakteryzował się również znacznym zróżnicowaniem w obrębie badanej cechy i był, z punktu widzenia rankingu odmian, podobny do lat poprzednich. Najdorodniejsze ziarniaki zaobserwowano u odmiany Bila – 0,38 g. Nieznacznie mniejszą masą tysiąca nasion wyróżniła się Nandu. Najmniejszymi ziarniakami odznaczały się Duna i Barcelona. Masa tysiąca nasion tych odmian była mniejsza w porównaniu do odmiany Bila, odpowiednio, o 52,0% i 46,2%.

Jak podają CHRISTIANS i WSP. (1970) oraz VAN WIJK (1985), wpływ masy tysiąca ziarniaków na plon nasion *Poa pratensis* nie jest jednoznaczny. W badaniach własnych stwierdzono dużą stabilność masy tysiąca nasion u analizowanych odmian *Poa pratensis* (GOLIŃSKI i WALEROWSKA, 2007). Potwierdzeniem faktu, że masa tysiąca nasion jest cechą stabilną są także wyniki uzyskane przez VOLTERRANIEGO i WSP. (1999). Również ŻYLKA i PROŃCZUK (2000) dowodzą, że parametr ten charakteryzuje się u odmian hodowlanych *Poa pratensis* niskim współczynnikiem zmienności (od 4,1% do 6,9%). Cytowani Autorzy doszukiwali się także korelacji między masą tysiąca nasion a plonem odmian gazonowych *Poa pratensis*, jednakże wyliczony współczynnik korelacji dla tych cech okazał się niski i statystycznie nieistotny. Podobne rezultaty uzyskano w badaniach własnych (tab. 3).

W ocenie parametrów jakościowych nasion odmian hodowlanych *Poa pratensis* uwzględniono energię i zdolność kiełkowania (tab. 2). Stwierdzono, że w pierwszym roku użytkowania najwyższą wartością energii kiełkowania odznaczała się Bila – 88,0%. Korzystnie pod względem tego parametru wyróżnił się także materiał siewny odmian Conni, Ani, Bartitia i Skrzyszowicka. Najniższą wartość energii kiełkowania stwierdzono w przypadku odmiany Alicja (57,5%) i Skiz (58,0%). W drugim roku plonowania odnotowano znaczny spadek energii kiełkowania nasion u wszystkich badanych odmian hodowlanych *Poa pratensis*, w porównaniu do roku poprzedniego. Największą wartością tego parametru odznaczał się materiał siewny odmiany Bila, u której jako jedynej odmiany w rankingu, wartość tego parametru przekroczyła 70%. Najgorzej pod względem energii kiełkowania zaprezentowały się natomiast odmiany Nandu (44,0%), Alicja (47,5%) i Skiz (49,5%). W trzecim roku użytkowania stwierdzono również różnice w zakresie energii kiełkowania pomiędzy poszczególnymi odmianami hodowlanymi *Poa pratensis*. Towarzyszył im jednoczesny spadek wartości tego parametru, w porównaniu do drugiego roku plonowania. Wyjątkiem była odmiana Skiz, której materiał siewny cechował się wyższą o 2,5% wartością tego parametru, w porównaniu do roku poprzedniego. Podobnie jak w latach wcześniejszych, najwyższą energią kiełkowania nasion charakteryzował się materiał siewny odmiany Bila – 63,0%. Najniższą wartość analizowanego parametru stwierdzono natomiast u odmiany Duna – 39,5%.

Pod względem zdolności kiełkowania nasion materiał siewny wszystkich badanych odmian hodowlanych cechował się dość dużym zróżnicowaniem (tab. 2). W pierwszym roku użytkowania najwyższą wartość zdolności kiełkowania stwierdzono u odmiany Bila – 95,5%. Wartości przekraczające 90% odnotowano także u odmian Conni, Bartitia i Ani (93,0%). Najniższą zdolnością kiełkowania nasion charakteryzował się materiał siewny odmiany Skiz – 77,0%. W drugim roku użytkowania odnotowano znaczny spadek zdolności kiełkowania nasion badanych odmian hodowlanych *Poa pratensis*. Okazało się, że najwyższą wartością tego parametru cechowała się Bila (89,0%), podobnie jak w roku poprzednim. Korzystnie wyróżniła się także Conni, u której odnotowano zdolność kiełkowania nasion mniejszą o 9,5% w stosunku do odmiany Bila. Najniższą wartość analizowanego parametru stwierdzono natomiast w przypadku odmiany Nandu – 62,5%. W trzecim roku użytkowania materiał siewny poszczególnych odmian hodowlanych *Poa pratensis* charakteryzował się zdolnością kiełkowania nasion na poziomie nieco niższym, w porównaniu do roku poprzedniego, z wyjątkiem odmiany Skiz, u której odnotowano wzrost wartości tej cechy o 1%. Największą wartość analizowanego parametru stwierdzono u odmiany Bila – 84,5%, a najmniejszą u odmiany Duna – 54,5%.

Tabela 2. Energia i zdolność kiełkowania wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis* w kolejnych latach uprawy na nasionaTable 2. Germination energy and capacity of selected cultivars of *Poa pratensis* in successive years growing for seeds

Odmiana Cultivar	Energia kiełkowania (%) Germination energy (%)			Zdolność kiełkowania (%) Germination capacity (%)		
	Lata w uprawie na nasiona Years growing for seeds					
	I	II	III	I	II	III
Alicja	57,5	47,5	44,5	87,0	68,5	64,0
Ani	82,0	58,5	51,5	93,0	76,5	73,0
Balin	70,5	50,0	43,5	83,5	74,0	64,5
Barcelona	75,0	55,5	45,5	81,5	70,0	62,0
Bartitia	82,0	56,0	48,5	93,5	73,0	64,0
Bila	88,0	71,0	63,0	95,5	89,0	84,5
Conni	86,0	63,0	53,5	93,5	82,5	75,0
Duna	73,5	52,5	39,5	82,5	67,0	54,5
Lipoa	79,0	57,5	52,5	86,0	71,0	63,0
Nandu	73,5	44,0	42,0	83,5	62,5	53,0
Panduro	73,5	57,0	54,5	89,0	71,5	67,5
Skiz	58,0	49,5	52,0	77,0	66,0	67,0
Skrzeszowicka	80,0	59,5	53,5	89,0	75,5	66,0
NIR _{$\alpha=0,05$} LSD _{$\alpha=0,05$}	5,01	ns	9,42	6,19	9,84	8,83

W oparciu o uzyskane dane empiryczne ustalono współzależności między wybranymi cechami morfologiczno-biologicznymi, które determinują potencjał nasienny odmian hodowlanych *Poa pratensis* (GOLIŃSKI i WSP., 2017) a plonem nasion. Okazało się, że dla odmian o gazonowym typie użytkowym istnieje wysoce dodatnia korelacja ($r = 0,612^*$) pomiędzy plonem nasion a liczbą pędów generatywnych wytworzonych na jednostce powierzchni (tab. 3). W obrębie tej grupy odmian stwierdzono także istnienie dodatniej korelacji ($r = 0,406$), aczkolwiek statystycznie nieistotnej, pomiędzy plonem nasion a liczbą kłosek w kwiatostanie. Analizując korelacje pomiędzy plonem nasion a liczbą kwiatów i ziarniaków w kłosku odnotowano ujemną zależność. Okazało się, że w miarę jak zmniejsza się liczba kwiatów ($r = -733^*$) i ziarniaków ($r = -0,501^*$) w kłosku wzrasta plonowanie odmian *Poa pratensis* o gazonowym typie użytkowym. Obliczone współczynniki korelacji wskazują, że o plonie nasion odmian gazonowych w głównej mierze decyduje obsada pędów generatywnych na jednostce powierzchni oraz liczba kłosek w kwiatostanie, a nie struktura kłoska. W obrębie badanej grupy odmian stwier-

dzono także istnienie dodatniej zależności, istotnej statystycznie, pomiędzy liczbą ziarniaków w kłosku a efektywnością osadzania nasion ($r = 0,957^{***}$) oraz liczbą kwiatów i ziarniaków w kłosku ($r = 0,825^{**}$).

Tabela 3. Współczynniki korelacji dla wybranych cech morfologiczno-biologicznych w obrębie odmian gazonowych *Poa pratensis*
Table 3. Correlation coefficients for selected morphological-biological features within lawn cultivars of *Poa pratensis*

Cecha Feature	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Plon nasion Seed yield	×							
2. Liczba pędów generatywnych na 1 m ² Number of generative shoots per 1 m ²	0,612*	×						
3. Wysokość pędu generatywnego Height of generative shoots	0,316	-0,163	×					
4. Długość kwiatostanu Inflorescence length	-0,285	-0,413	0,558*	×				
5. Liczba kłosek w kwiatostanie Number of spikelets per inflorescence	0,406	0,465	0,487	0,379	×			
6. Liczba kwiatów w kłosku No. of flowers per spikelet	-0,733*	-0,639*	-0,305	0,123	-0,596*	×		
7. Liczba ziarniaków w kłosku No. of seeds per spikelet	-0,501*	-0,322	-0,339	0,010	-0,487	0,825**	×	
8. Masa tysiąca nasion Thousand seed weight	0,321	0,320	0,102	0,029	0,349	-0,313	-0,294	×
9. Efektywność osadzenia nasion Efficiency of seed set	0,428	0,636*	-0,093	-0,234	0,295	-0,380	0,957***	0,184

*korelacja istotna na poziomie $\alpha = 0,05$; ** - $\alpha = 0,01$; *** - $\alpha = 0,001$.

* correlation significant at the level $\alpha = 0.05$; ** - $\alpha = 0.01$; *** - $\alpha = 0.001$.

Tabela 3. Współczynniki korelacji dla wybranych cech morfologiczno-biologicznych w obrębie odmian pastewnych *Poa pratensis*Table 3. Correlation coefficients for selected morphological-biological features within fodder cultivars of *Poa pratensis*

Cecha Feature	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Plon nasion Seed yield	×							
2. Liczba pędów generatywnych na 1 m ² Number of generative shoots per 1 m ²	0,903**	×						
3. Wysokość pędu generatywnego Height of generative shoots	0,662*	0,565*	×					
4. Długość kwiatostanu Inflorescence length	-0,458	-0,483	0,683*	×				
5. Liczba kłosek w kwiatostanie Number of spikelets per inflorescence	0,312	0,390	-0,041	0,293	×			
6. Liczba kwiatów w kłosku No. of flowers per spikelet	-0,029	-0,014	-0,408	0,662*	0,286	×		
7. Liczba ziarniaków w kłosku No. of seeds per spikelet	0,170	0,295	-0,365	0,078	0,160	0,453	×	
8. Masa tysiąca nasion Thousand seed weight	0,391	0,442	0,597*	-0,698	0,143	-0,467	-0,021	×
9. Efektywność osadzenia nasion Efficiency of seed set	0,221	0,352	-0,211	-0,272	0,063	-0,001	0,887**	0,227

* korelacja istotna na poziomie $\alpha = 0,05$; ** - $\alpha = 0,01$.* correlation significant at the level $\alpha = 0.05$; ** - $\alpha = 0.01$.

Analizowane zależności pomiędzy wybranymi cechami morfologiczno-biologicznymi kształtowały się nieco inaczej w przypadku odmian hodowlanych *Poa pratensis* o pastewnym typie użytkowym (tab. 4). Jak się okazało, w obrębie tej grupy odmian plon nasion jest w jeszcze większym stopniu skorelowany dodatnio z obsadą pędów generatywnych niż w przypadku odmian wykorzystywanych

w celach trawnikowych, czego dowodem jest wysoka wartość współczynnika korelacji $r = 0,903^{**}$. Analizując korelację pomiędzy plonem nasion a liczbą ziarniaków w kłosku stwierdzono dodatnią zależność, aczkolwiek nieistotną statystycznie ($r = 0,170$), w przeciwieństwie do odmian gazonowych. Okazało się również, że w obrębie odmian o pastewnym typie użytkowym istnieje wyraźna zależność pomiędzy długością kwiatostanu a liczbą kwiatów w kłosku ($r = 0,662^*$). Odnotowano także zależność, z której wynika, że masa tysiąca nasion odmian pastewnych zwiększa się wraz ze wzrostem długości pędu generatywnego, czego potwierdzeniem jest otrzymana wartość współczynnika korelacji ($r = 0,597^*$), natomiast parametr ten zmniejsza się w miarę wzrostu długości kwiatostanu ($r = -0,698^*$). Podobnie jak w przypadku odmian gazonowych, stwierdzono bardzo wysoką korelację pomiędzy liczbą ziarniaków w kłosku a efektywnością osadzania nasion ($r = 0,887^{**}$).

Wyniki badań własnych znajdują potwierdzenie w źródłach literaturowych. Zdaniem ŻYŁKI (2001) istnieje dodatnia korelacja pomiędzy wykształcaniem pędów generatywnych a potencjałem nasiennym odmian hodowlanych *Poa pratensis*, czego wyrazem jest wartość współczynnika korelacji $r = 0,651^{**}$. Na podobny poziom współzależności tych cech w uprawach nasiennych wiechliny łąkowej ($r = 0,684^{**}$) wskazują rezultaty prac badawczych FALKOWSKIEGO i WSP. (1987; 1996). W badaniach własnych wykazano podobną zależność w odniesieniu do odmian trawnikowych *Poa pratensis*, dla których współczynnik korelacji wyniósł $r = 0,612^*$. Natomiast w przypadku odmian o pastewnym typie użytkowym plon nasion skorelowany był silniej z liczbą pędów kwiatowych ($r = 0,903^{**}$). W opinii HAMPTON'A i FAIREY'A (1997) korelacja pomiędzy wykształcaniem pędów generatywnych a plonem nasion u wiechliny łąkowej wynosi średnio $r = 0,869^{**}$, a zatem potwierdza poziom współzależności uzyskany w badaniach własnych dla grupy odmian pastewnych.

4. Wnioski

- Odmiany hodowlane *Poa pratensis* odznaczają się specyfiką potencjału nasiennego, co do wielkości zebranego plonu nasion, jak i rozkładu plonowania w trzyletnim okresie użytkowania.
- Odmiany Alicja, Balin, Duna i Skiz wyróżniają się największym plonem nasion w drugim roku uprawy, natomiast odmiany Bartitia i Bila odznaczają się maksimum plonowania w trzecim roku użytkowania.
- Zróżnicowanie odmian hodowlanych *Poa pratensis* w zakresie zebranego plonu nasion pogłębia się wraz z upływem lat użytkowania upraw nasiennych.

- W trzyletnim okresie użytkowania potencjał nasienny odmian trawnikowych *Poa pratensis* nie różni się istotnie od pastewnych. W pierwszym i drugim roku uprawy na nasiona zaznacza się przewaga odmian pastewnych, natomiast w trzecim – trawnikowych.
- Potencjał nasienny polskich odmian hodowlanych *Poa pratensis* jest mniejszy w porównaniu do zagranicznych. Im dłuższy okres użytkowania, tym zróżnicowanie odmian w aspekcie plonu nasion na korzyść zagranicznych jest większe.
- Odmiany *Poa pratensis* odznaczają się specyfiką w zakresie żywotności nasion. Pod tym względem szczególnie korzystnie wyróżnia się Bila, natomiast obniżoną energią i zdolnością kiełkowania, zwłaszcza w drugim i trzecim roku użytkowania, charakteryzują się Duna i Nandu.
- O wielkości plonu nasion odmian trawnikowych decyduje w głównej mierze obsada pędów generatywnych ($r = 0,612^*$), a nie liczba kwiatów ($r = -0,733^*$) i ziarniaków w kłosku ($r = -0,501^*$). U odmian pastewnych występuje wysoce istotna korelacja plonu nasion z liczbą wykształconych pędów kwiatowych na jednostce powierzchni ($r = 0,903^{**}$).

Literatura

- BENEDYCKI S., GRZEGORCZYK S., NOWICKI J., GRABOWSKI K., 1992. Evaluation of seed-yield potential of *Poa pratensis* cultivars. Proceeding of the 14th General Meeting of the European Grassland Federation, Lathi, 441–442.
- BOELT B., STUDER B., 2010. Breeding for grass seed yield. W: Fodder Crops and Amenity Grasses. Handbook of Plant Breeding 5. (Boller B. et al., eds.), Springer Science + Business Media, New York, 161–174.
- CHRISTIANS N.E., WILKINSON J.F., MARTIN D.P., 1970. Variations in the number of seed per unit weight among turfgrass cultivars. Agronomy Journal, 71, 415–419.
- COBORU, 2017. Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do Krajowego Rejestru w Polsce. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka.
- DOMAŃSKI P., 2004. Rynek nasienny traw w Polsce. Hodowla Roślin i Nasiennictwo, 1, 26–33.
- DONNER D., BORM G.E.L., 1997. *Poa pratensis* L. (Smooth-stalked Meadowgrass/Kentucky Bluegrass) in the Netherlands. In: Fairey D.T., Hampton J.G. (ed.) Forage Seed Production. Vol.1: Temperate species. CAB International, Wallingford, 329–338.
- ELANDT R., 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczałnictwa rolniczego. PWN, Warszawa.
- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1996. Wykształcenie pędów generatywnych a plonowanie plantacji traw. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, 199, 99–107.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 1987. Relationship between the number of generative shoots and the yield of seed grasses. Proceedings of the International Seed Conference, Tunceli, 1–5.

- GOLIŃSKI P., 1996. Analiza kosztów i opłacalności produkcji nasion traw w wybranych gospodarstwach Wielkopolski. Biuletyn IHAR, 199, 49–69.
- GOLIŃSKI P., 1997. The role of cultivars in profit of grasses seed production. Proceedings of the 20th Meeting of Eucarpia Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Radzików, 95–98.
- GOLIŃSKI P., GOLIŃSKA B., 2016. Status of seed production of grasses and legumes in Poland. International Herbage Seed Group Newsletter, 55, 6–11.
- GOLIŃSKI P., GOLIŃSKA B., WALEROWSKA M., 2017. Ocena potencjału nasiennego wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis*. Część I. Struktura plonu nasion. Łąkarstwo w Polsce, 20, 25–38.
- GOLIŃSKI P., WALEROWSKA M., 2007. Zmienność wybranych cech biologicznych a potencjał nasienny *Poa pratensis* (*Poaceae*). Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, Supplementum, 9, 147–154.
- HAMPTON J.G., FAIREY D.T., 1997. Components of seed yields in grasses and legumes. W: Forage seed production. vol. 1. Temperate species. (eds. Fairey D.T., Hampton J.G.), CABI, Walingford, 45–69.
- HOLMAN J.D., HUNT C., THILL D., 2007. Structural composition, growth stage, and cultivar affects on Kentucky bluegrass forage yield and nutrient composition. Agronomy Journal, 99, 195–202.
- HUFF D.R., 2010. Bluegrasses. W: Fodder Crops and Amenity Grasses. Handbook of Plant Breeding 5. (Boller B. et al., eds.), Springer Science+Business Media, New York, 345–379.
- ISTA, 1999. Międzynarodowe przepisy oceny nasion. IHAR, Radzików.
- KLEY G., 1995. Seed production in grass and clover species in Europe. Proceedings of the 3rd International Herbage Seed Conference, Halle, 12–22.
- KOZŁOWSKI S. (red.), 2012. Trawy. Właściwości, występowanie i wykorzystanie. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, ss. 400.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., 2000. Trawy. Rozdział w: Nasiennictwo. Rozmnażanie materiału siewnego, Duczmal K.W., Tucholska H. (red.). Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 126–173.
- PROŃCZUK S., 1994. Stan hodowli traw gazonowych w Polsce. Genetica Polonica, 34A, 329–339.
- VAN WIJK, 1985. Factors affecting seed yield in breeding material of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). Journal of Applied Seed Production, 282, 50–66.
- VOLTERRANI M., PARDINI G., MAGNIS S., BONARI E., 1999. Comparative study turfgrass cultivars of *Festuca arundinacea* Schreb., *Lolium perenne* L. and *Poa pratensis* L. in the coastal environment of Tuscany. Proceedings of the 4th International Herbage Seed Conference, Perugia, 309–313.
- WALEROWSKA M., 2006. Potencjał nasienny odmian hodowlanych *Poa pratensis* L. a możliwości jego zwiększenia poprzez nawożenie azotem. Maszynopis Rozprawy Doktorkiej, AR im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań.
- WILLING B., NØRDESTGAARD A., 1991. Disease occurrence and yield relations in some varieties of *Poa pratensis*. Tidsskr. Planteval, 95, 393–398.
- ŻYLKA D., 2001. Próba kompleksowej oceny wartości użytkowej i nasiennej odmian traw gazonowych na przykładzie *Poa pratensis* L. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 474, 155–167.

- 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.
- ŻYŁKA D., PROŃCZUK S., PROŃCZUK M., 2001. Porównanie kępowych i rozłogowych podgatunków kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L. s.s.) pod względem przydatności na użytkowanie trawnikowe i nasienne. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 474, 103–112.

Evaluation of seed potential of selected cultivars of *Poa pratensis*. Part II. Yield and quality of seeds

P. GOLIŃSKI¹, B. GOLIŃSKA¹, M. WALEROWSKA²

¹Department of Grassland and Natural Landscape Sciences, Poznan University of Life Sciences

²Editorial Office „top agrar Polska”

Summary

Smooth-stalked meadow grass (*Poa pratensis* L.) belongs to the most important species of cultivated grasses intended for permanent meadows and pastures. Moreover, in recent years, the importance of this grass species as lawn grass has also been observed to increase steadily. The versatility of smooth-stalked meadow grass has increased the demand on the domestic market for seeds of this grass species. The main problem of the reproduction of meadow grass cultivars in Poland is the low level of yields of seed plantations. The aim of this study is to determine seed potential of smooth-stalked meadow grass cultivars reproduced in Poland in regard to seed yield and seed quality. The investigations were conducted in years 2002–2005 based on one-factorial experiment established in two repetitions on 16 m² plots. The experiments comprised 13 selected cultivars of *Poa pratensis*. The standard technology of seed production of *Poa pratensis* was applied. Seed yield and qualitative parameters of seed material (thousand seed weight, germination energy and capacity) were evaluated. Seed yield was determined based on seed harvesting of whole area of each plot using Wintersteiger plot-harvester. Quality of seed was evaluated according to ISTA methods. Means of investigated seed yield and their qualitative parameters were separated by the LSD and were declared different at the $\alpha=0.05$ level. Evaluation of relation between morphological-biological features and seed yield were performed by calculation of correlation coefficients.

It was found that *Poa pratensis* cultivars are characterised by specificity of seed potential and the range of variability of the seed yield increases with the length of utilisation. Alicja, Balin, Duna and Skiz cultivars are characterised by the highest seed yields in the second year of cultivation, whereas Bartitia and Bila cultivars reach their maximum yields in the third year of utilisation. During three years of utilisation, seed potential of lawn cultivars of *Poa pratensis* did not differ significantly from fodder cultivars. In the first and second years of cultivation for seeds, fodder cultivars appear to have an advantage, while in the third year – it is the lawn cultivars that do better. The seed potential of Polish cultivars of *Poa pratensis* is lower in comparison to foreign cultivars. The longer the period of growing for seeds, the higher is the difference in seed yield in favour of foreign cultivars. The cultivars of *Poa pratensis* are distinguished by specific-

ity of vitality of seeds. In this regard Bila express the best germination energy and capacity, and Duna and Nandu – the worst, particularly in second and third years of utilization. The seed yield of lawn cultivars is determined mainly by density of generative shoots ($r = 0.612^*$) and negatively correlated with number of flowers ($r = -0.733^*$) and seeds in spikelet ($r = -0.501^*$). In the case of fodder cultivars, the significant high correlation ($r = 0.903^{**}$) between seed yield and number of generative shoots per unit area occur.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Piotr Goliński

Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Dojazd 11

60-632 Poznań

tel. 61 848 74 14, fax 61 848 76 12

e-mail: pgolinsk@up.poznan.pl